GAUDEO
John Carter Brown
Library
Brown University

5883A

ELEMENTUM
AERIS
CUM METEORIS IN EO CONTINGENTIBUS,
ILLUSTRATUM
Rationibus Phyſicis, Experimentis & figuris,
Ac Publicæ Diſputationi ſubjectum
In Alma Cæſareo-Auſtriaca
Univerſitate Oenipontana.
PRÆSIDE
P. FRANC. XAV. MANNHART S.J.
Philoſophiæ Profeſſore Ordinario
& p. t. Decano:
DEFENDENTE
Ornatiſſimo ac Doctiſſimo
D. MARTINO WINCKLER,
Karreſenſi Tyrolenſi, AA. LL. & Phil.
Bacc. & pro ſuprema ejusdem Laurea
Candidato.
Menſe Julio Anno M. DCC. XXXIV.

Typis Mich. Ant. Wagner, Cæſ. Aul.
& Univerſ. Typog. & Bibliop.

Innsbruck

RPJCB

PLURIMUM

REVERENDIS

PRÆNOBILIBUS MAGNIFICIS EXCELLENTISSIMIS ET CLARISSIMIS VIRIS

RECTORI, DECANIS,

CÆTERISQUE

PATRIBUS

ACADEMICIS

AMPLISSIMIS

Hujus

Almæ Cæſareo - Auſtriacæ Univerſitatis Oenipontanæ,

DOMINIS DOMINIS

AC

PATRONIS

OBSERVANDISSIMIS.

Biblioth. P.P. Capucinorum

CIrcumſpicienti mihi deliberantique, ſub cujus potiſſimùm Patrocinio Theſes has defendendas ſuſciperem, ac in arenam litterariam Philoſo-

loſophicus pugil deſcenderem, ea tandem altior mens injecta eſt, ut ſtudiorum laborúmque meorum fructus velut jure ſuô ſibi vendicare videretur ille, cujus præcipuum eſt negotium, ut Litterariæ Reipublicæ bonum procuret, promoveat, & illius florem perpetuò conſervet. Ut enim flumina in mare redeunt, è quo ſunt egreſſa, ſic hauſtæ doctrinæ rivuli poſt varias plurium annorum quaſi viarum ambages in vaſtiſſimum Scien-

tiarum Oceanum denique confluant, oportet Et quis hic alius, niſi AMPLISSIMUS SENATUS ACADEMICUS? *Tu Litteraturæ omnis Sacræ Profanæq́; fons es, in quatuor* FACULTATES *velut totidem oſtia diviſus, è quibus in litteratum orbem uberrima Sapientiæ fluenta derivantur: Tu publicum Scientiarum Emporium, ad quod non ſolùm è Patriæ ſinu, ſed etiam è remotis plagis felicioris mercaturæ Studioſi appellunt.*

lunt. Tu Doctrinæ Norma es, & Regula, ad quam velut Stellam polarem in vaſtiſſimo Scientiarum Oceano, ne in ſcopulos & ſyrtes incidamus, curſus dirigatur, neceſſe eſt. Tibi igitur, Vobísque PATRES ACADEMICI AMPLISSIMI *ſupplicem ſe mecum ſiſtit libellus iſte, mole parvus, ſed affectu, quô in vos feror magnus, tum ut Patrociniô veſtrô me meúmque, tenue licèt, munus benignè excipiatis, tum ut perſpiciatis, Philoſo-*

)(4 *phiam*

phiam non merîs ſpinîs & tribulîs ac ſpeculationum monſtrîs, ut quidam ſibi perſuadent, impleri. Ad Veſtrum cauſæ, quæ doctrinam concernunt, Tribunal pertinent; coram vobis neſcio cujus inſimulata criminis comparet Philoſophia, veſtrum implorat Patrocinium, & juſtiſsimîs ſuffragiîs ſe ſe ſperat abſolvendam. Ad Te præprimis ſupplex libellus hic mecum accedit PLURIMUM REVERENDE PRÆNOBILIS ac MA-

GNI-

GNIFICE DOMINE RECTOR, *qui intra novem annorum ſpatium rarô ſanè exemplô quartâ jam vice & nuper admodum turbatô per luctuoſiſſimum Magnifici Capitis funus ordine ob ſingularem, quam in Te omnes ponunt fiduciam, atque ob eximia tua in Academiam noſtram merita Rectoris munere condecoratus fuiſti. Tibi quoque* SACROSANCTA FACULTAS *ſumma cum dimiſſione ſe ſubjicit, quæ Veritatis Ma-*

giſtra es, profitetúrque ingenuè, Philoſophiam ancillari Theologiæ, cùm nec Theologus Hæreſum technas & ſophismata diſſolvere, maláſque Eccleſiæ hoſtium artes profligare poßit ſine Philoſophia, nec Philoſophus ſine Theologia recto Fidei tramite ſecurus incedat. Tibi etiam CONSULTISSIMA FACULTAS *profundè ſe inclinat, quæ ignorare non potes veriſsimum illud Virorum Celeberrimorum effatum:* Date mihi bonum Philoſophum

phum, & reſtituam vobis bonum Juriſtam: *non uti- que Philoſophum, qui hanc ſcientiam obiter velut canis Nilum bibit, aut ludicris quibusdam rerum natura- lium ideis leviſsimè tin- ctum, ſed probè exercita- tum & ſolidâ difficultates rimandi, ac rerum mo- menta æſtimandi methodo inſtructum. Non minùs ſe Tibi ſiſtit libellus iſte* SALUBERRIMA FA- CULTAS *ſingulari affectu Tibi devotus, cùm is, cu- jus nomen in fronte legis;*

nem-

nempe Defendens Medicinæ nomen ſuum exacto brevî Philoſophiæ curriculo dare ut poßit, in votis habeat unicè, non ignarus, optimam ſe dotem allaturum eſſe, ſi ſcientiam afferat Philoſophicam, ſine qua utì in reliquis Facultatibus, ita etiam in Medica ſubſiſtere nequit Theoria. Denique ad tuum INCLYTA FACULTAS, *unde egreſſus eſt, gremium redit meus mecum libellus, Te demiße veneratur, in cujus ſinu per tres integros*

an-

annos ſollicitè educatus, doctrinæ lacte nutritus, ac probè exercitatus palàm profiteor, quidquid in me eſt, totum illud me Tibi ex aſſe debere: itaque rogare mihi liceat, ut pro tantis beneficiis tantillum munus maximo cum grati animi affectu oblatum admittere non dedigneris. Pro hac gratia & Tibi & reliquis FACULTATIBUS *ſingulis &* UNIVERSO AMPLISSIMO SENATUI ACADEMICO *nunquam non ero*

Infimus ac Devotiſſimus
Cliens
Defendens.

APPROBATIO
THEOLOGICA.

Cum præſens elucubratio de elemento aëris nihil orthodoxæ fidei, aut bonis moribus adverſum contineat, ſed potiùs meteora aërea clara & amæna brevitate diſcutiat, eáque multis curioſis non minùs, quàm eruditis experimentis ac figuris illuſtret; ideo eandem omni ex parte dignam cenſeo, ut non ſolùm Academicæ concertationi, & eximiæ Clariſſimi ſui Authoris ſcientiæ demonſtrandæ deſerviat, ſed etiam in plurium aliorum commodum typis ſubjiciatur. Ita cenſet

CASIMIRUS KRIEGER
S. J. S S. Theol. Doctor,
Ejusdémque Prof. Ord. Publ.
p. t. Sacræ Facult. Decanus.

AP-

APPROBATIO
PHILOSOPHICA.

OPuſculum hoc tractans de elemento aëris, de variis diſputans phænomenis aëreis, imprimis autem demonſtrans gravitatem hujus elementi graviſſimis ſolidiſque rationibus, ac experientiis, Erudito Lectori non ſolùm in Figura ſubjecta, ſed etiam Curioſo ſpectatori in ipſa natura exhibendis, lucem publicam ob Doctrinæ, & Eruditionis abundantiam, pretium, & æſtimationem meretur ob ſingularem Authoris Clariſſimi induſtriam. Ita cenſet

ANTONIUS ZWICKLIN
S. J. Profeſſor Ordin. Pub.
in Phil. Loco Decani.

SY-

SYNOPSIS

Eorum, quæ in hoc Tractatu continentur.

ELEMENTUM AERIS

CUM

METEORIS IN EO CONTINGENTIBUS

CAPUT I.

Aëris ſubſtantia.

§. I. Definitio aëris. n. 1.
§. II. Hypotheſis Carteſiana de aëre. n. 2.

§. III.

§. III. Hypotheſes Voſſii Fabri Schotti. n. 3.
§. IV. Aër diſtinguitur ab aqua. n. 4.
§. V. Aër non differt ex natura ſua ab æthere. n. 5.
§. VI. Aër non habet poros. n. 6.

CAPUT II.

Aëris natura & proprietates.

§. I. Aëris fluiditas & ſubtilitas n. 7.
§. II. Utrum aër ſit ſummè humidus? n. 8.
§. III. Aër non videtur ex natura ſua calidus eſſe aut frigidus. n. 9.
§. IV. Videtur eſſe indifferens ad calorem vel frigus. n. 10.
§. V. Hygrometrum ad aëris ſiccitatem vel humiditatem deprehendendam. n. 11.
§. VI. Thermometrum ad inveſtigandum aëris calorem vel frigus. n. 12.

)( )(CA-

CAPUT III.

Aliæ proprietates aëri convenientes.

§. I. Aër licèt ſit jam rarus, poteſt magis rarefieri ac condenſari ope frigoris vel caloris. n. 13.
§. II. Poteſt etiam comprimi ac dilatari per motum localem: Experimentum primum ſcolpetum Pnevmaticum. n. 14.
§. III. Experimentum ſecundum, fons ſaliens: tertium, campana urinatoria. n. 15.
§. IV. Aër in infima regione actu admodum compreſſus eſt. n. 16.

CAPUT IV.

Præcipuæ aëris proprietates, gravitas & elaſticitas.

§. I. Deſcriptio Antliæ Pnevmaticæ. n. 17.
§. II. Præmiſſæ ad Gravitatem aëris oſtendendam. n. 18.

§. III.

§. III. Experimenta gravitatem aëris demonſtrantia: Ex aërometria, in Recipiente, catapulta Pnevmatica, Æolopila. n. 19.
§. IV. Evertitur aſylum adverſæ ſententiæ. n. 20.
§. V. Aëris gravitatio. n. 21.
§. VI. Aër pollet virtute elaſtica. n. 22.
§. VII. Experientiæ elaſticitatis aëreæ teſtes. 1. Scolpetum Pnevmaticum. 2. Globus Æneus. 3. Thermometrum antiquum. 4. Veſica in monte vel Recipiente diſtenta. n. 23.
§. VIII. Syſtema Carteſianorum & ſemi-Carteſianorum circa elaſticitatem aëris. n. 24.
§. IX. Refellitur ſyſtema Carteſianum. n. 25.
§. X. Refellitur ſemi-Carteſianum. n. 26.

CAPUT V.

Effectus gravitatis & elaſticitatis aëreæ.

§. I. Syſtema Veterum circa metum vacui. n. 27.
§. II. Syſtema Recentiorum. n. 28.
§. III. Barometrum. n. 29.
§. IV. ConſtructioBarometri n. 30.
§. V. Aëris preſſioni adſcribenda eſt ſuſpenſio mercurii in Barometro n. 31.
§. VI. Confirmatur magis doctrina præcedens. n. 32.
§. VII. Explicatur ſuſpenſio mercurii in Barometro. n. 33.
§. VIII. Canones ſeu regulæ de tempeſtatum auguriis ex barometro. n. 34.

CAPUT VI.

Alii effectus & experimenta ab aëris preſſione orta.

§. I. Experimentum in Antlia aſpirante & dolio n. 35.

§. II.

§. II. Experimentum in ſiphonibus. n. 36.
§. III. Expungitur vis attractiva. n. 37.
§. IV. Experimentis in antlia Pnevmatica fieri ſolitis ſtabilitur preſſio aëris. n. 38.
§. V. Experimentum in Hemiſphæriis Magdeburgicis. n. 39.
§. VI. Experimentum de marmoribus politis, vitro ac mortario. n. 40.
§. VII Oſtenditur quanta ſit vis elaterii. n. 41.
§. VIII. Experimenta de aëris elaſticitate. n. 42.

CAPUT VII.

Theoria experimentis hactenus allatis explicandis neceſſaria.

§. I. Doctrina de æquilibrio. n. 43.
§. II. Continuatio doctrinæ de æquilibrio n. 44.
§. III. Suppoſita quatuor ex priori doctrina deducta. n. 45.

§. IV. Quid impleat ſuperiorem tubi Torricelliani partem. n. 46.
§. V. Quâ ratione mercurius in barometro ad altitudinem 27. vel 28. digitorum aſcendat. n. 47.
§. VI. Explicatur aſcenſus & deſcenſus Mercurii pro diverſitate tempeſtatis. n. 48.
§. VII. Explicantur alia dubia de aſcenſu & deſcenſu. n. 49.
§. VIII. Quare in tubis inæqualibus ad æqualem altitudinem aſcendat Mercurius. n. 50.
§. IX. De quantitate & altitudine aëris prementis. n. 51.
§. X. Explicatur experimentum Magdeburgicum. n. 52.

CAPUT VIII.

De Meteoris aëreis.

§. I. Variæ authorum opiniones de tribus aëris regionibus n. 53.
§. II. Noſtra opinio de tribus aëris regionibus n. 54.
§. III. De meteoris in genere. n. 55.
§. IV. Diverſitas effluviorum & cauſarum. n. 56.

§. V.

§. V. Qua ratione vapores & exhalationes in ſublime ferantur. n. 57.
§. VI. De meteoris aëreis in ſpecie: de nebula & nubibus n. 58.
§. VII. De nive & pluvia n. 59.
§. VIII. De grandine, rore, & pruina. n. 60.
§. IX. De Iride. n. 61.
§. X. De Parhelio, Paraſelene & Halone. n. 61.

AD

AD LECTOREM.

P*Auca ſunt, de quibus Lectorem in ipſo limine præmonendum eſſe cenſemus.* Primò; *non Eruditis ſed Erudiendis ſcribimus. Illi planâ & ſuccinctâ methodô partim inſtrumenta, quæ aëreis phænomenis inſerviunt, deſcripta, partim ipſa phænomena & mirabiles aëris effectus velut ſub aſpectum poſitos, partim eorum cauſas veroſimiliores, & ex principiis non fictis ſed bene fundatis deductas reperient: hi verò ſi nihil quod ipſorum exſpectationi ſatisfaciat, ſaltem quod impugnent aut illuſtrent magis, facilè invenient.* Secundò: *addidimus Figuras complures, ut phanthaſiæ ſuggereremus aliquas, quas de experimentis frequenter in medium allatis ſibi formet, ideas, ſine quibus omnis fe-*

rè

rè labor in explicandis naturæ arcanis apud Tyrones in caſſum abit. Tertiò: collegimus iſta ex iis, quæ publicè prælegimus, factô quôdam ſelectu & pluribûs accuratiùs diſcuſsîs, ut compendii locò aliis quoque ſervire poſſint, materiámque ſuppeditent domeſticis privatísque meditationibus, quibus ad majores in Philoſophia, quam Experimentalem vocant, progreſſus faciendos Tyronum animi præparentur oportet. Quartò: conſultò abſtinuimus à ſeveriore ſcholarum ſtylo, ſed facili ac planâ methodô, quæ ad præſens Inſtitutum pertinent, tractamus, ne primâ ſtatim fronte Tyronum animi abſterreantur ab iis, in quæ ſi velut manu ducantur ab initio, perceptâ honeſtiſſimâ mentis voluptate poſtmodum ipſi ſponte abripiuntur. Nihilominus ubique ferè poſitas theſes non nudis aſſertionibûs ſed rationibûs ſimul & experimentîs breviter illuſtrare conati ſumus, adhibitis etiam ad ea, circa quæ gravius dubium moveri poſſet,

reſponſis : plura verò paſſim in ſcriptis obvia, ne tædium pariant, omiſimus, aut quæ in utramque partem diſputari poſſunt, privatis diſceptationibus prolixiùs enucleanda relinquimus. Quintò: *opuſculum totum in capita primùm, tum in paragraphos breves ac benè multos diſtinximus præfixô rei contentæ titulô, ut nunquam longiore diſcurſu fatigetur Lector, interea tamen continuâ quâdam aliorum aliis ſuccedentium ſerie ad præfixam doctrinæ metam perducatur. Hæc omnia in tuum Lector Benevole commodum & profectum facta, eô quô damus affectu, accipe & vale.*

ELEMENTUM AERIS CUM METEORIS IN EO CONTINGENTIBUS

CAPUT I.

AERIS SUBSTANTIA.

§. I.

Definitio Aëris.

1. DE Aëre tam nobis vicino & vix non cognato elemento pauca ſanè fuerunt, quæ temporibus priſcis innotuêre, eáque duntaxat, quæ ratiociniô inveſtigare licuit: at verò unô abhinc ſæculô eò progreſſa eſt erudita ſolertia,

ut machinarum experimentorúmque recèns inventorum ope intima aëris ſcrutari, & elementum incertis aliàs limitibus quaſi vagum intra certos legum fines coërcere ſit auſa. Qui primus, quisquis ille fuerit, tanti moliminis rem aggreſſuseſt, meretur eam profectò laudem, quam Poëta tribuit illi, qui aquæ elementum primus velîs & remîs tentavit; *Illi robur & æs triplex circa pectus erat, qui fragilem truci commiſit pelago ratem primus. Horat. l. 1. Ode 3.* Non invidemus laudem, ſed præclaris auſibus excitati veſtigia premimus. Itaque ſine ambagibus aërem dicimus eſſe *elementum ſpirabile. Elementum* per quod convenit cum reliquis: *ſpirabile*, per quod diſtinguitur ab illis, & omnibus aliis corporibus, cùm neque ex ſimplicibus neque ex mixtis ullum ſit aut aptum aut à ſummo rerum Conditore huic officio deſtinatum, aërem ſi excipias. Nam ab hujus inſpiratione alternis vicibus continuata pen-

det animalium vita, & in officina cordis ſpiritus, quos vitales dicimus, velut animantur, non ſecus, ac ignis in officina ferraria à follibus perpetuò agitatis. Sunt enim pulmones, qui ex innumeris veſiculis per mycroſcopium detectis conſtant, quaſi folles quidam vitales, quibus laxatis aër per aſperam arteriam continuò ſubit, & in cordis ſinus penetrans illius æſtum temperat, ſubtiliſſimis ſpiritibus elaborandis inſervit, ac ſanguinis motum perennem promovet: quòd ſi autem pulmones contrahantur, per eandem, quâ ingreſſus eſt viam, reſiduus aër remeare cogitur, ut alius denuo hauriri queat, & ſic recentes ſemper ſuppetiæ ferantur animalis vitæ conſervandæ.

§. II.

Hypotheſis Carteſiana de Aëre.

2. QUid autem ſit hoc corpus ſpirabile, varia eſt variorum

opinio: juvat recenſere præcipuas hac de re Authorum hypotheſes. Prima ſit *Renati Carteſii*, quæ, ut meliùs percipiatur, repetenda eſt à prima origine. Docet hic Philoſophus, in ipſo mundi exordio particulas quadratas & cubicas per totum Univerſum à DEO diſſeminatas impreſſo ipſis motu in ſe mutuò ita impegiſſe, ut attritis hac colliſione angulis tria diverſæ ſortis elementa prodierint: ex his primum minutiſſimas partes continet tanquam ſcobem ſubtiliſſimam. Secundum globulos comprehendit, in quos cubicæ particulæ reſectis angulis tornatæ ſunt. Tertium in ramentis conſiſtit figuram habentibus irregularem, hiſpidam & villoſam. Materiâ ſic divisâ in triplicem elementorum claſſem, rapidiſſimô quem DEUS hiſce particulis impreſſit circa vorticem ſuum impetu partes craſſiores minùsque ad motum aptæ, à centro fuerunt expulſæ, ac in tertii generis elementum, & ex hoc in globos majores,

ùt eſt terra, aqua, aër, deinde in planetas cæteros, ſi ſolem excipias, denique in cometas coaluêre. At globoſa ſecundi elementi materia utpote ad motum priore aptior non ita longè à centro vorticis abrepta eſt, ſed velut in medio conſtituta potiſſima ex parte cœlos ſoli & ſtellis fixis circumfuſos, ætherémque hoc aëre noſtro multò ſubtiliorem compoſuit: primi demum elementi particulæ ad vorticis ſui centrum confluxerunt, ubi corpus efformant puriſſimum lucidiſſimúmque, puta ſolem & ſtellas fixas, quæ totidem ſoles minores ſunt Carteſio. Ex his jam patet, quid Author iſte aëris nomine intelligat, nimirum particulas tertii elementi ramentoſas ſed flexiles inſtar mollium plumularum vel tenuium membranularum, quas utpote poroſas ſicut omnia corpora mundana pervadit æther ſeu globuli cœleſtes ſecundi elementi; cúmque particulæ iſtæ quibus aër conſtat, ſint craſſiores reliquis ac conſequenter ad motum

ineptiores, determinantur ad illum ab æthereis particulis longè ſubtilioribus, ita ut hæ ſint moventes, illæ verò mobiles: aliud itaque eſt Carteſio æther, aliud aër. Atque huic hypotheſi Carteſianæ, quantum aëris ætherísque diſtinctionem concernit, ſubſcribunt *de Lanis, Joannes Bapt. du Hamel, Sturmius & alii.*

§. III.

Hypotheſes Voſſii, Fabri, Schotti &c.

3. ALia hypotheſis eſt *Iſaaci Voſſii* & paucorum, qui rejecta elementorum in quatuor ſpecies diviſione contendunt aërem non eſſe elementum peculiare, ſed eſſe aquam in tenuiſſimos vapores ſolutam, qui è lacubus, fluviis, nivibus, potiſſimùm è maribus obſtetricante ſolis ac ignium ſubterraneorum calore gignuntur, & ad leges æquilibrii quaquaverſum ſe extendunt. Rei hujus fundamentum ſtatuunt in ipſa

aëris

aëris indole, quem ex natura ſua humidum & frigidum eſſe permulti volunt: atque ita cùm qualitates iſtæ competant etiam aquæ, communes cum hac natales ſuos habere videtur aër, nec ab illa diſtingui niſi per accidens, tenuitate ſcilicet ac expanſione ſibi reſervatâ. Tertia hypotheſis eſt *Honorati Fabri*. Hic exiſtimat æthera, ſi quem admitti oporteat, nihil aliud eſſe, quàm purum aëra, huic noſtro quem ſpiramus admixtum, imò cum V. Beda ſentit, ætherem eſſe ſuperius aëris ſpatium, in quo Sidera feruntur: ipſis autem aëris particulis ſeu punctis cubicam figuram tribuit, utpote unicè aptam ad omnes vacuitates implendas: poros omnes ab hoc elemento ſecundùm ſe ſpectato proſcribit; ipſa aëris puncta ſeu minima valde extenſa ſtatuit, ſi cum extenſione punctorum terræ vel aquæ comparentur, licèt quò propiùs terraqueo globo aër accedit, eò magis comprimatur, pérque hanc compreſſionem craſ-

ſior, ſeu veriùs denſior reddatur, & gravior. *Phyſ. tract. 5. l. 2. prop. 219. f. 159. & 257.* Quarta eſt *Schotti*, *Magnani*, *Hevelii*, qui negant aëris atmoſphæram nonniſi ex effluviis partim aqueis partim terreis componi, ſed corpus quoddam tenuiſſimum à terræ ſuperficie ad extimos cœlorum fines velut expandi volunt, ita ut aër nihil aliud ſit quàm æther iis, de quibus diximus effluviis infectus & quaſi imprægnatus.

§. IV.

Aër diſtinguitur ab aqua.

4. HIs expoſitis aërem ab aqua diſtinctum eſſe elementum, cum majore ac meliore Philoſophorum parte aſſerimus ob duas potiſſimùm cauſas, quæ aërem inter & aquam murum ponere videntur. Nam primò aqua admodum exiguâ pollet virtute elaſtica, aër maximâ. Docet enim experientia, ſi ampulla vi-

vitrea quadratæ figuræ plena noſtrô quô fruimur aëre (collô illius ſummâ induſtriâ occlusô ne exitus aëri interno vel aditus liber exteriori pateat) intra vas recipiens ponatur, poſt aliquot antliæ agitationes ampullam in fruſta disrumpi, eò quòd aër incluſus remotô ambiente vim elaſticam in vitri latera exoneret, illáque arietet, donec diſſiliant: contrà verò, ſi eadem ampulla repleatur aquâ collô ſimili ratione obturatô, poſt repetitas plurimis vicibus aëris exantlationes integra perſtare ſolet, nec minima aquæ guttula effundi. Confirmant hoc omnes reliquæ experientiæ, quibus aëris maxima vis elaſtica oſtendetur alibi, cùm ſi aëris loco aqua adhibeatur, neutiquam hic effectus ſequatur. Altera ratio eſt, quòd aër eô quô à vaporibus aqueis expurgatus eſt tempore, corpora humida ſibi expoſita potiùs exſiccet liberétque madore, quàm ut illum iis conciliet, cùm tamen aquæ natura ſit, ut corpora, quæ tangit, continuò

humectet, ac madefaciat. His adjungi poteſt ratio, quam P. Fabri affert, ſcilicet aërem, ſi idem illi cum aqua genus foret & natura, brumali præſertim tempore, quô ſummum ei frigus ineſſe videtur, haud dubiè condenſatum iri, & in aquam concreturum eſſe, imò mediam aëris regionem omninò in glaciem abituram, quod tamen manifeſtæ repugnat experientiæ. Quantum argumento ab humiditate ac frigore aëris petito roboris inſit, paulò pòſt patebit.

§. V.

Aër non differt ex natura ſua ab æthere.

5. REſtitutô in priſtinam ſedem patriam aëre & quatuor elementorum numero in avita & quieta poſſeſſione relictô quintum non admittimus in reliquorum conſortium, ſcilicet aërem non diſtinguimus ab æthere vel ætherem ab

aëre

aëre. Hic æther ſeu, ùt vocant alii, aura ætherea vel materia ſubtilis poſt Carteſium debet plurimùm ingenio *P. de Lanis*, qui *tom. 2. Magiſt. Nat. & Art. l. 8. prop. 30. & 31.* mirîs eum dotibûs exornat, & exquiſitiſſimis verbis deſcribit, ac ſi rei hactenus nulli viſæ conſpectus ſingulari privilegio ipſi conceſſus fuiſſet. Eſt ipſi æther ſubſtantia quædam ab aëre elementari ſpecie eſſentiali diverſa, ſubtiliſſima, limpidiſſima, fluidiſſima, non ſolùm toto, quà latè patet cœlorum ambitu, ſed per omnes quoque omnium corporum ſublunarium poros diffuſa: ſummâ pollet activitate, & dum ipſa in perpetuo motu verſatur, omnibus eundem communicat, & motûs omnis regula eſt ſine exceptione: calor ei ſuaviſſimus ineſt, quô cuncta fovet, lumen purgatiſſimum, quô vincit ignem noſtrum, limpiditas tanta, quâ major concipi nequit. Alii pluribus adhuc eam elogiis cumulant: vocant cum Platone

tone animam mundi , cum Ariſtotele elementum aſtrorum, cum Peripateticis quintam eſſentiam, cum Chymicis naturæ balſamum, cœleſtium in ſublunaria influxuum vehiculum, generationum omnium & actionum naturaliū originem, verbô ſpiritum cœleſtem ac Deum quemdam ſublunarem. Necdum tamen perſuadent iſta, ut aërem diſtinguamus ab æthere. Aërem enim, ſi naturam illius ſpectamus, eſſe ſubtilem, limpidum, fluidum, facillimè mobilem, maximè diaphanum, generationibus ac rerum ſublunarium motibus continuò aſſiſtentem, cœleſtium influxuum velut canalem, quis eſt, qui neget? eſſe autem aërem ſupra atmoſphæram, quousque effluvia terræ pertingere poſſunt, ſubtiliorem, limpidiorem, fluidiorem &c. quis eſt, qui non aſſerat? num propterea naturâ ac ſpecie different? tam parùm noſtrô quidam judiciô, quàm aqua aliàs limpidiſſima in vaſe, cujus fundum limus occupat, contenta dif-

fert

fert à ſe ipſa, ſi excitato ope baculi limo appareat inferiùs circa fundum minùs ſubtilis, minùs limpida, minùs fluida, utpote heterogeneis limosísque particulis permixta. Ita ſe res habet cum aëre. Nam in aërem, qui infimam præſertim regionem occupat, continuò ſe inſinuant vapores halitúsque à globo terraqueo emiſſi cum particulis heterogeneis, illísque permiſcentur, & cum eo atmoſphæram conſtituunt, ſeu aërem denſiorem ac craſſiorem: denſiorem ob incumbentis preſſionem, craſſiorem ob vaporum ac halituum viſcoſitatem, quâ ſubtiles quoque aëreæ particulæ inficiuntur. Interea verò ille aër, qui ſuperiorem cœlorum ſtationem obtinet, ab his effluviis eousque eluctari non valentibus liber in nativa ſubtilitate pelluciditate, puritatéque ſua perſiſtit. En! tota diverſitas ab extrinſeco venit, nec in ætheris aërísque natura fundatur.

§. VI.

§. VI.

Aër non habet poros.

6. VErùm æther non habet poros, nec eſt elaſticus, quæ tamen dotes ambæ aëri conveniunt. Sed poros ut aëri aut perfectè fluidis corporibus affingamus, adduci necdum poſſumus. Si enim per poros intelligamus ejusmodi tubulos minimos & canaliculos, quales undique per corpora ſolida diſpoſitos experimur, prohibet ne aëri aut corporibus perfectè fluidis eos concedamus ipſa fluidi natura, vi cujus ſibi relicta nullibi ſolidô pede conſiſtunt, ſed in omnem partem diffluunt, ſéque diffundunt: ſi verò per poros minùs propriè intelligamus interſtitia quædam & vacuola ab alio corpore ſubtiliore occupanda, quî aër ſecundùm ſe fluidiſſimus poros ſeu interſtitia ejusmodi & vacuola in ſe ipſo relinquat alteri materiæ pervia, non apparet. Cur enim non in ſe ipſum diffluit?

quis

quis prohibet? nunquid aqua tamdiu diffluit, donec ex omni ſpatio vaſis, cui infunditur, aërem ſe leviorem expulerit? cur non eandem aëri adversùs ætherem ſe leviorem vim tribuamus? certè aëris poroſitas eâdem, quâ aſſeritur, facilitate negatur. Virtutem elaſticam, quod attinet, ætherem æquè ac aërem (ſi diſtinctis vocabulis aërem ſuperiorem ac inferiorem appellare velimus) eâ præditum eſſe contendimus, hoc ſolùm diſcrimine, quòd aër in inferioribus his regionibus fortiùs expandere ſe nitatur, utpote ab immani ſuperincumbentis aëris mole admodum preſſus, & in anguſtias redactus: is verò, qui in ſupremis plagis habitat, ab hac preſſione eximius, atque hôc ipsô plurimùm jam expanſus elateriô ſuô gaudeat potiùs, & quietè fruatur, quàm ulteriùs ſe dilatare, ſuósque fines extendere conetur. Hac de re plura dabit n. 22. Ex his modò patet, quis nobis inter varias hypotheſes de aëris ſubſtantia ſenſus ſit, ni-

nimirùm aërem, ſi ſecundùm ſe ſpectetur, eſſe corpus ſpirabile fluidum pellucidum ſubtile admodũ ſed grave tamen ac elaſticum : atque hunc aërem ab ima terræ ſuperficie usque ad cœli empyreï confinia extendi, quamvìs per illud, quod atmoſphæram dicimus ſpatium, vaporibus ac exhalationibus continuò infeſtetur. Cujus verò figuræ ſint illius particulæ, an cubicæ globoſæ aut ramentoſæ, regularis an irregularis, non ita hac in parte ſumus ſuperſtitioſi, ut tempus fruſtrà teramus : dixiſſe ſufficiat, aërem eſſe maximè fluidum, atque ita ad explendas omnes vacuitates aptiſſimum, nec opus eſſe videtur certâ figurâ illi corpori, quod omnem figuram facillimè induit.

CA-

CAPUT II.

AERIS NATURA ET PROPRIETATES.

§. I.

Aëris fluiditas & ſubtilitas.

7. FLuidiſſimum ac ſubtiliſſimum ſimul corpus eſſe aërem teſtes habemus omni exceptione majores. Primus eſt ejus omnia permeandi facultas. Quid enim adeò ſolicitè exactéque poteſt occludi, quin aër ſubeat, ſéque inſinuet? certè in antliis pnevmaticis recipientium vaſorum colla, ora & limbos quantumcúmque luto ac glutine obturentur, apparatus hic omnis prohibere non poteſt, quin exiguo temporis intervallo aliquid aëris furtivè irrepat. Prodit hanc penetrandi vim etiam ſonus, qui ab aëre per anguſtiſſimas rimas in intima concla-

vium penetralia celerrimè diffuſo ac per tenuiſſimos meatus acuſticos in auris cochleam delato efficitur. Alter teſtis eſt illius exilitas, quæ viſui eum ſubducit: hæc tantò major eſt, quò nobis vicinior; ídque admiratione non modica dignum eſſe videtur. Conſtat enim ex Opticæ principiis, quò viciniora ſunt oculis noſtris objecta, eò clariùs diſtinctiúsque videri, ſi cætera ſint paria. Sed in aëre inversô modo res contingit: vicinus enim ne microſcopio quidem deprehendi poteſt diſcerníque; contrà remotior & remotiſſimus conſpectui patet. Quod enim cœlo ſereno ac ſudo cæruleum intuemur, quódque montibus ac ſylvis remotioribus interiectum frequenter cernimus, aër eſt. Qui tamen viſu non percipitur, percipitur tactu, ut facilè cuique patet rimis feneſtrarum vel januæ manum objicienti, aut digito madefacto & extento è qua regione ſpiret aura exploranti. Tertius eſt ejusdem dia-

diaphaneitas maxima : nam radiis luminis ac ſpeciebus viſibilibus facillimum & velut apertum ſemper tranſitum omni ex parte præbet, quæ perſpicuitas in partium homogenearum continua quaſi ſerie conſiſtit : ſæpè tamen heterogenearum in atmoſphæra noſtra interjectu nonnihil turbatur.

§. II.

Utrum aër ſit ſummè humidus?

8. INolevit quoque opinio, quæ aërem elementum eſſe vult ſummè humidum : præterea aliquorum judiciô frigidum, aliorum calidum. Primum quod attinet, commune dogma eſt & civitate in Philoſophia donatum : aërem eſſe humidum in ſummo. Quidam tamen Recentiorum jus civitatis opinioni huic controverſum reddere conantur. Nam, inquiunt, ſi humoris nomen ſenſu vulgi accipia-

mus pro madore, aërem non eſſe ex natura ſua humidum conſtat: non enim aëri imputandum eſt, quando poſita ſub dio corpora humectantur & madefiunt, ſed vaporibus aqueis continuò aëri permixtis; quin potiùs aër hîs liber corpora exſiccat & à madore purgat: neque humiditas benè convenit cum aëris elaterio, quod hebetat & infringit. Si verò humidum dicamus illud corpus, quod eſt facilè terminabile terminô alienô difficulter propriô, ignem eſſe aëre humidiorem fateri debemus, id eſt, ſubtiliorem fluidiorémque, utpote qui tum anguſtiſſimos quosque porulos permeare, & quod conſequitur illorum ſe accomodare figuræ, tum ab ipſo aëre licèt admodùm ſubtili ac fluido terminari poteſt ac figuram conicam accipit: ita hi ratiocinantur. An autem diſcurſus hic ſat robuſtus ſit, ut contra torrentem & communem ferè Authorum niti valeat, lectoris judicio relinquimus.

§. III.

§ III.

Aër non videtur eſſe ex natura ſua calidus aut frigidus.

9. QUoad alterum, alii volunt eſſe aërem in gradu excellenti frigidum, alii calidum; rurſus alii temperatè calidum, alii temperatè frigidum. Rem admodum dubiam eſſe ſatis indicat opinionum diſcordia. Fortè autem conciliari poterunt, ſi utriusque partis rationes audiantur. Itaque qui pro aëris calore ſtant, ſequentes afferunt rationes. 1. Aër eſt valde levis & rarus: levitas autem & raritas natale ſolum habent calorem. 2. Aër ſervit reſpirationi ac vitæ animalium, quæ frigore multùm læditur, calore fovetur plurimùm. 3. Mel, manna, volucres, aliáve, quæ multum participant de aëre, ſunt naturæ calidæ, non frigidæ. 4. Manus frigidas aëris afflatu calefacimus. Ita hi pro domo ſua.

Sed audiatur & altera pars. Hæc ita argumentatur. 1. Ardente ſyrio refrigerium quærimus aërem flabello excitantes: cibos nimiùm calidos aëris afflatu temperamus, etiam ignem flatu extinguimus. 2. Cur aër ſerviat animalium reſpirationi, cauſa eſt, quòd nimios calores internos temperet. 3. tempore nocturno aër ſolaribus radiis deſtitutus ad priſtinum frigus ſe reducit & velut focus extinctô igne friget. 4. Mediâ aëris regio eſt maximè frigida: ibi pluviæ grando nives generantur, ac montes, qui caput ſuum illi vel immergunt, vel vertice ſuo mediam hanc aëris ſtationem pulſant, plerumque per majus anni ſpatium nive tecti ſunt, & venerabilem canitiem oſtentant. Jam verò utraque pars adverſa ut allata rationum momenta ſolvat, ſuámque cauſam defendat, in cauſis extrinſecis aſylum quærit: qui frigus aëris defendunt, calorem huic elemento non ex natura ſua convenire, ſed adventitium eſſe

vo-

volunt, eúmque partim à ſolaribus radiis tum directè in terram vibratis tum ab ea reflexis, partim à calidis terræ halitibus aëri ſe inſinuantibus ortum ducere. Qui verò calorem aëris tuentur, negant frigus illi nativum eſſe, ſed adſcribunt id vaporibus aqueis & frigidis corpuſculis aëri commiſtis, quæ præſertim de nocte, quando ſol cum radiis ſuis horizonti ſe ſubducit lunâ interim terris dominante, ac tempore brumali, quando conſtrictis terræ poris calori exitus non patet, frigus innatum exerunt, & aërem illô infeſtant, quin etiam in ſecundam uſque aëris regionem evectæ ad genium ſuum redeuntes per antiperiſtaſin frigus intendunt & in grandinem concreſcunt. Utrumque hoc facilè patebit allatas utriusque partis rationes attentiùs conſideranti.

§. IV.

Videtur eſſe indifferens ad calorem vel frigus.

10. QUæ igitur ferenda ſententia inter partes litigantes? æquus judex ferè mediâ tutiſſimus viâ incedet, decernendo aërem ſecundùm ſe & ad calorem & ad frigus indifferentem eſſe, utì eſt ad lumen & tenebras. Neque temerè hoc dici quisquam exiſtimet; nam è reliquis elementis iſtud elegit ſapientiſſimus mundi Opifex, ut eſſet medium commune & velut emporium, ubi commercia exerceret perpetua cœlum & terra, hæc per effluvia, illud per influxus ſuos. Ut autem tale medium commune foret, neutrarum quaſi partium eſſe oportebat, aptúmque ut in ſe reciperet ſive frigus ſive calorem pro diverſitate influxuum vel effluviorum, & pro varia horum temperie nunc humore irrigaretur, nunc ſiccitate areſceret. Atque hinc di-

verſa emergunt climata, cœli aërísque temperies, ut quædam regiones humiditati, aliquæ ſiccitati, aliæ calori, frigori aliæ ſint obnoxiæ: imò in eadem regione eodémque ſub Jove diverſis anni temporibus humana corpora his qualitatibus affici ſe vel maximè ſentiunt. Num ideò omnes quatuor ſimul aëris naturæ tribuendas eſſe, num rectiùs aërem ad omnes indifferentem cenſebimus?

§. V.

Hygrometrum ad ſiccitatem vel humiditatem aëris deprehendendam.

11. THeoriæ praxin ſubnectimus, ſcilicet qua ratione aëris humiditas & ſiccitas, frigus & calor, harúmque affectionum viciſſitudines deprehendi, & certis quælibet gradibus menſurari queat. Primum quoad ſiccitatem & humi-

ditatem aëris præſtat inſtrumentum; quod exhibet *Tab. 1. Figura 1.* vocatúrque hygrometrum ſeu hydroſcopium. Ejus conſtructio commodiſſima hæc eſt. Fiat capſula lignea A. ex omni parte foraminibus diſtincta, ita ut liber aditus aëri pateat; in medio capſulæ aſſurgat tubulus ligneus pariter perforatus: huic inſeratur chorda minor & recens B, quam inferiùs ad fundum capſulæ firmam eidem adhærere oportet. In ſuperficie autem deſcribatur circulus D. in quatuor plagas & gradus ſuos diviſus, è cujus centro emergat libera chordæ pars, cui papyracea agglutinetur imaguncula C. v. g. Ciconiæ cum roſtro protenſo, quod indicis munere fungatur. Sic fiet, ut libero aëri expoſita imago inſtante humiditate in dextram, ſiccitate verò in ſiniſtram ſe partem convertat, ſuóque indice humiditatis aut ſiccitatis incrementum vel decrementum, differentiáſque non inamœno ſpectaculo exhibeat. Hujus phœnome-

me-

meni ratio eſt, quòd chorda utpote ex meris funiculis minoribus in ſe contortis compoſita, humore aëreo ſeſe in illam inſinuante ſolvatur, & laxior fiat, ſiccô autem aëre denuo conſtringatur: igitur hâc alterna evolutione convolutionéque agglutinatam imagunculam cum indice ſecum per gyrum in orbem circumvehet. ſimile huic aliud eſt experimentum, quod refert *Tab. 1. Fig. 2.* filum cannabinum tres quatuórve pedes longum & clavo A. affixum rotæ mobili B. indice C. inſtructæ circumducitur, ſuſpensô in fili extremitate pondere D. $\frac{1}{2}$ lib. porrò ex centro rotæ deſcribitur ſegmentum circuli E. F. in gradus diviſum: ita dum funiculus humore infectus intumeſcit, pondus D. adducit, ſimúlque rotulam cum indice movebit humiditatis gradus ſurſum ſignante, ubi verò filum ſiccitate areſcit, pondus cum rota & indice deorſum fertur, & ſiccitatis gradus indicat.

§. VI.

§. VI.

Thermometrum ad inveſtigandum aëris calorem vel frigus.

12. AD calorem & frigus aëris inveſtigandum ſervit thermometrum ſeu thermoſcopium. E variis accuratiſſimum & conſtantiſſimum cenſetur Florentinum, quod exhibet *Tab. 1. Fig. 3.* conficitur hóc modô : tubus vitreus A. capitatus ſeu in globum protuberans, cujus tubi orificium B. ſit admodum anguſtum, ita ut illius diameter ſe habeat ad diametrum globi ùt 1. ad 20. vel 16. ſuppoſitis carbonibus ſucceſſivè calefit, repletúrque ſpiritu vini rectificati colorato ope croci vel ligni braſili : tum hermeticè clauditur tubi orificium B, alligatur tabulæ & ſcala graduum C. exornatur in ſeptem regiones diviſa, quæ tempus calidiſſimum, calidius, calidum, temperatum, frigidum, frigidius, frigidiſſimum indicent.

cent. Phœnomena hujus Thermometri libero aëri expoſiti ſunt : Primò liquor ſeu ſpiritus vini in vitreo tubulo contentus aſcendit aëre calidiore; nam calore multùm dilatatur, & rarefit. Secundò aëre frigidiore deſcendit ; nam à frigore multùm conſtringitur, & condenſatur. Eſt & aliud thermometri genus in *Tab. 1. Fig. 4.* expreſſum, quod antiquum vocatur, cujus authorem quidam eſſe volunt *Cornelium Trebellium* è Friſia Occidentali, alii *Robertum Flud*, aliàs *de fluctibus*, Anglum. Impletur tubus vitreus trium vel quatuor pedum, ſuperiùs in ſphærulam deſinens (cujus tubi ad ſphærulam proportio ſit, ùt 1. ad 30. vel 40.) liquore quodam colorato usque ad dimidiam ſui partem : impletus immittitur vaſculo eodem liquore ad duas tertias repleto, applicatúrque ſcala graduum, & libero aëri exponitur. In hoc baroſcopio vice versâ calidiore aëre deſcendit liquor. Nam aër in globulo incluſus tunc rare-

rareſit, & virtute elaſtica ſe expandit, ac liquorem deprimit: aëre verò frigidiore aſcendit. Nam aër interior in ſphærula vitrea tunc condenſatur, & incumbens liquori ſtagnanti aër exterior ſurſum agit liquorem. Verùm thermometrum hoc fallax eſt, ùt patet, quia ſæpè rationem quoque barometri participat, & ob aërem inferiùs prementem varias mutationes ſubit etiam ſoli aëris preſſioni adſcribendas, adeóque non deſervit ad calorem vel frigus aëris accuratè inveſtigandum, ùt experientia docet.

CAPUT III.

ALIÆ PROPRIETATES AERI CONVENIENTES.

§. III.

Aër licèt ſit jam rarus, poteſt magìs rarefieri ac condenſari ope caloris vel frigoris.

13. AErem eſſe ex natura ſua valde rarum, nemo eſt qui dubitet. Nam minima illius ſeu puncta aëris ſummè extenſa ſunt, ſi cum extenſione punctorum terræ vel aquæ comparentur. Hanc aëris indolem ſatis indicant ejus ſubtilitas & vis penetrandi, diaphaneitas & levitas reſpectiva, individui raritatis comites, qui neutiquam aquæ vel terræ in tam excellenti gradu conveniunt. Atque dos iſta raritatis de-

debetur titulô creationis aëri, utpote cum maxima extenſione à Deo creato: ſi enim violenta hæc illi foret, non tantô conatu priſtinæ extenſioni ſe reſtitueret, quando extrinſeca vi in anguſtias redigitur, ut pluribus brevî declarabimus. Quamvis autem aër jam ſuâpte naturâ ſit rarus, ulteriùs tamen rarefieri poteſt ope caloris, & condenſari ope frigoris. Docet hoc nos thermometrum antiquum numerô n. 12. deſcriptum, & huic phænomeno aptùm magìs, quàm inveſtigando aëris calori vel frigori. Quippe flammâ vel etiam admotâ capiti vitreo ſola manu aër rarefactus ſeſe dilatat finibus ſuis haud contentus, liquorémque in tubulo loco cedere jubet ac deprimit: remotâ verò manu vel flammâ, frigoréque calori ſuccedente, aut etiam admotâ glacie denuo ad prius quod occupabat ſpatium vel etiam anguſtius ſenſim quoque ſe recipit. Utrumque experimentum modicô temporis ſpatio

tiô fieri poteſt, & oculis patet. Hujus rei aliud ſpecimen præbet machina *in Tab. 1. Fig. 5.* exhibita, quam *Chriſti fonticulum* appellare poſſumus. Tectum machinæ ſeu pars ſuperior A. cava eſt, nec niſi aëre repleta; tubuli B. & C. ex lateribus conſiſtentes itidem cavi ita tecto A. & baſi D. inſeruntur, ut liberum aëris ſuperioris cum inferiore commercium detur. Baſis autem D. cava quoque, ad dimidiam fermè partem aquâ repletur. Jam, accenſis candelis aër intra tectum contentus rarefit, ſéque expandit, ac per tubulos cavos premit in aquam baſi D. concluſam, eámque per canalem E. ad fundum fermè pertingentem ſurſum propellit, ac per diſpoſita foramina effundit.

§. II.

Poteſt etiam comprimi ac dilatari per motum localem: Experimentum Primum.

14. VErùm non ſolùm aër calore rarefieri, frigore condenſari poteſt, ſed etiam per motum localem comprimi ac dilatari ſeu expandi. De primo agemus hîc, de altero in Capite ſequente. Aptum eſſe aërem ut comprimatur, produnt experimenta. E plurimis tria ſeligimus: primò in ſclopeto pnevmatico ita comprimi poteſt teſte *Fabri Phyſ. Tom. 3 Tract. 5. l. 2. prop. 243.* ut vix vigeſimam primæ extenſionis partem retineat. Exhibet hanc machinam *Tab. 1. Fig. 6.* & conſtruitur hoc modô: fit tubus æneus vel ferreus A. B. C. D. undique clauſus, niſi quòd inferiore ſui parte deſinat in minorem tubulum E. ſeu potiùs epiſtomium. Medio tubi inſeritur fiſtula FF. infe-

riùs

riùs occluſa & inſiſtens baſi C. D. ſuperiùs verò ore hiante a. patet. His ita conſtitutis per epiſtomium E. ope antliæ pnevmaticæ (cujus deſcriptionem dabit ſequens Caput) vel ſiphonis in tubum majorem A. B. C. D. intruditur repetitis vicibus novus ſemper novúsque aër, quem punctula deſignant, donec aër ſummopere jam compreſſus conatum intrudentis eludat. Præterea fiſtula ſeu tubus minor ſit inſtructus duobus foraminibus in b. & c. è diametro ſibi oppoſitis, quorum alterum c. ſit latius, & obſeratum valvula accuratiſſimè illud implente. Oppoſito foramini b. minori inſertus ſit canaliculus e. perfodiens ipſum tubum majorem, ſed exactè utrique adferruminatus, ne quis egreſſus ingreſſúsve aëri externo in tubos illos pateat: canaliculo huic implantatur parvus embolus adhærens manubrio d. mobilis, ita ut preſsô manubriô d. adigi poſſit usque in c. & aperiat valvulam, quæ foramen hoc interea obſtruxit.

Sic aëri in tubo majore compreſſo apertâ valvulâ per hoc ipſum foramen c. via patebit in ipſam fiſtulam. Qualis autem mirabilis effectus ex machina ſic conſtituta prodeat, exponemus ſequente capite. Hîc aëris compreſſio ſufficiat.

§. III.

Experimentum ſecundum & tertium.

15. ALiud aëris compreſſi experimentum videre eſt in *Tab. 1. Fig. 7.* ſit globus æneus canaliculo A. B. inſtructus; qui fermè ad fundum usque vaſis pertingat. Tum infunditur aqua, donec tertiam ferè vaſis partem occupet, occluſóque epiſtomio C. aperitur epiſtomium D. adferruminatum globo, & antliæ vel ſiphonis ope plurimum aëris intruditur ſummo conatu. Sic autem neceſſum eſt, aërem globo priùs jam incluſum & aquæ incumbentem comprimi, cùm

in

inſpatio ante à ſe occupato locum debeat cedere plurimo aëri violenter intruſo tanquam hoſpiti non invitato, præſertim cùm aqua ſubjecta vel nullius omninò vel non ſenſibilis compreſſionis capax ſit. Hæc machina pulchrum nobis ſpectaculum exhibebit alibi. Rurſus aërem ab aqua admodum comprimi poſſe, luculenter oſtendit *Campana*, quam *Urinatoriam* vocant, nobile inventum prioris ſæculi. Fit ex plumbo, ære vel ligno vas campanæ figuram referens, ſuapte mole vel appensîs ad marginem ponderibûs multis centenariis par, probè munitum ne aër interior elabi poſſit, amplum ut vel integrum hominem vel ſaltem umbilico tenus aut ad genua commodè tegat: tum ex navi in aquam demittitur campana fune ſuſpenſa, ne ſubvertatur: quò profundiùs autem deſcendit, eò altiùs intra illam aqua aſcendit compreſſo magis magiſque in campana aëre, qui denique ulterioris compreſſionis impatiens facit,

ut homo ſtans erectus inferiore ſui corporis parte aquîs admiſsîs mergatur, ſuperiore verò in aëre degat, illúmque ſpirare ac reſpirare queat. Ubi maris aut lacûs fundum attigit, è campana egreditur ac liberè obambulans merces naufragiô ſubmerſas aut gemmas piſcatur, donec aër ad reſpirandum neceſſarius deficere incipiat. Tum rurſus campanam ſubit aërémque haurit, hauſtóque egreditur, & labori inſtat, idque repetitis vicibus, donec negotio peracto datóque ſigno unà cum campana undis extrahatur. Ne aër deficiat aptus reſpirationi, veſicas plures aëre plenas & probè concluſas defert ſecum Urinator, ut ſi neceſſitas urgeat, iis intra campanam recluſis novam ac recentem auram captet. Non rarò contingit, ut campanâ profundiùs demiſsâ aër tam fortiter ab aqua compreſſus ſimul adeo vehementer ſuperiores hominis partes comprimat, ut ruptîs narium auriúmque vaſculîs copioſus ſanguis effluat. Vide *Tab.*

1. Fig.

1. *Fig. 8.* Ex his igitur abundè patet, aërem compreſſionis etiam maximæ capacem eſſe intercedente ſolo motu locali. Notandum verò hîc venit diſcrimen non modicum; ſcilicet quòd aër ad compreſſionem habeat ſe merè paſſivè, ad dilatationem ſeu expanſionem, de qua poſtea dicemus, activè: hæc illi nativa eſt & intrinſeca, illa violenta & extrinſeca.

§. IV.

Aër in infima regione actu admodum compreſſus eſt.

16. NOn ſolùm autem vehementer comprimi poteſt aër, ſed etiam in hac infima regione, quam incolimus, actu vehementer compreſſus eſt, id quod plurimùm momenti affert ad phyſicas rationes pluribus experimentis poſtea recenſendis aſſignandas. Suppoſitâ aëris gravitate abſolutâ, quam demon-

ſtrabimus Capite ſequente, oſtenditur veritas hujus rei 1. à pari: quò altior cumulus lanæ aut fœni ſimiliúmque corporum etiam reſpective levium exſtruitur, eò magis inferiores lanæ aut fœni partes in his cumulis comprimuntur, ùt oculis patet. Pari ratione quò altiùs ſeſe porrigit aër denſior, & craſſior, eò compreſſum eſſe magis eum oportet in infima regione, cùm quælibet particula aëris ſit gravis, & quævis ſuperior incumbat inferiori ſibique ſubjectæ. 2. Etiam ad oculum demonſtratur: cùm perpendiculares lineæ eò propiùs ad ſe invicem accedant, quò centro viciniores fiunt, neceſſum eſt, aeris in infima regione exiſtentis velut dorſo incumbere ſimul plures cylindros aut conos aëreos ſuperiores combinatos. Sit enim in *Tab. 1. Fig. 9.* aëris cubus B. intra lineas perpendiculares DA. & G A concluſus: hic latitudine par cubo C. ſuperiori premitur æquivalenter à tribus ſimilibus cubis aëreis ſimul ſumptis intra perpendiculares

DE.

DE. EF. FG. contentis utpote ſibi perpendiculariter incumbentibus, & gravitatem, quâ pollent, in ſe exonerantibus, ùt ad oculum patet, ergo cùm, quò altiùs proceditur, eò magis divaricentur lineæ perpendiculares, ſequitur aërem in infima regione noſtra ob incumbentem ſuperioris molem multiplicatam vehementiſſimè compreſſum eſſe. Neque tamen eſt, cur aëris noſtri inferioris ab incumbente ſuperioris vaſtiſſimo velut Oceano tam vehementer compreſſi immane pondus metum alicui incutiat, ne teneræ plantæ animalia quin & homines pari ſorte comprimantur, aut humi ſternantur, id quod olim *Morus* & *Deuſingius*, neſcio quâ commiſeratione ducti timebant. Sed inanis eſt metus iſte ac pannicus. Non enim aër utpote corpus fluidum perpendiculariter ſolùm deorſum, ùt corpora gravia, quæ ſunt ſolida, ſed etiam à lateribus undique æqueis viribus premit. Quantùm enim premit aër incumbens deorſum,

tantùm premit ſubjectus ſurſum, & quantùm premit aër à latere dextro, tantùm premit oppoſitus à ſiniſtro: hinc corpora impunè ſtant erecta in aëre circum ambiente, nec urgentis deſuper molis pondus ſentiunt magis quàm volucres in aëre, piſces in aqua, Urinatores in mari. Sed neque compreſſionis ullum eſt periculum, quia aër intra plantarum animalium omniúmque corporum compreſſionis capacium cavitates receptus eô conatu nititur ab intra in eas, quibus tanquam limitibus quodlibet corpus circumſcribitur partes, quô aër ab extra, id eſt, æquô marte, nullo nec victo nec victore. Itaque tam parùm comprimentur ejusmodi corpora, quàm parùm ampulla vitrea, ſive rotundæ ſive planæ figuræ ea fuerit, in libero aëre poſita vel circumlata.

(o)

CA-

CAPUT IV.

PRÆCIPUÆ AERIS PROPRIETATES: GRAVITAS ET ELASTICITAS.

§. I.

Deſcriptio Antliæ Pnevmaticæ.

17. INter reliquas aëris proprietates principem facilè locum obtinent ejusdem innata gravitas & virtus elaſtica, ex quibus tanquam parvis fontibus ſucceſſu temporis grandia experimentorum flumina fuerunt exorta. Ut verò meliùs percipiantur hæ binæ dotes, juvat priùs paucîs deſcribere Antliam pnevmaticam, fœcundam plurimarum pulcherrimarúmque experientiarum matrem, potiſſimùm earum, quibus gravitas & aëris elaſticitas, de quibus hîc agendum, profectò demonſtratur. Eſt enim hæc machina inſtrumentum ad aëris tum expanſi

tum

tum compreſſi mirabiles effectus indagandos primitùs inventum, quamvis poſtea plurimis aliis quoque naturæ arcanis detegendis aptiſſimum eſſe experientia Magiſtra docuerit. Inventor ejus fuit *Otto de Guericke Patritius & Conſul Magdeburgenſis*, Vir de Philoſophia Experimentali optimè meritus, cujus nomen erudito nulli ignotum eſſe poteſt. Ut autem inventis facilè eſt addere, poſt hunc Antlias quoque exſtruxerunt nonnihil emendatiores commodioréſque *Robertus Boyle Nobiliſſimus Anglus*, *Papinus*, *Joan. Bapt. du Hamel*, *Hugenius*, *Sturmius*, *Senguerdius & alii*. Eam, quâ nos utimur, confecit artis fuſoriæ & mechanicorum Operum expertiſſimus Vir *Joannes Georgius Neüberth* Civis Ingolſtadienſis. Peculiari illa artificiô elaborata eſt, ita ut omnia vaſa tum vitrea tum ænea circulîs pariter æneis & accuratiſſimè lævigatîs inſtructa patinæ imponi queant, cui in circulos quoque vaſis reſpondentes diviſæ

adeo

adeo aptè iſta cohærent, ut absque corio interjecto aër excludatur. Hujus machinæ ſtructura nobis modò deſcribenda venit. 1. *Cylindrus* eſt A. B. ex ſolido ære fuſus ſumma intùs accuratione excavatus & politus. 2. Cylindri hujus cavitatem exactiſſimè implet *embolus ſeu piſtillum* C. D., cujus medio infigitur *lamina ferrea dentata*, quæ unà cum embolo ſibi infixo vel intruditur vel extrahitur per circumactum ope *manubrii* E. *tympanum* pariter dentatum F. 3. Cylindro æneo aptatus eſt *canaliculus* ſimiliter æneus G. 4. Canaliculo infigitur patina *ſeu diſcus æneus* I. in medio velut apertô hians ore, inferiùs *epiſtomiô ac verticillô mobili* H. inſtructus. 5. Cui diſco denique imponitur vas vitreum vel æneum &c. K, quod *recipiens* vocatur: hoc nomen toti ſæpè machinæ tribuitur. Vide *Tab. 2. Fig. 10. & 11.* Antliæ ſic deſcriptæ uſus eſt, qui ſequitur: attractô embolô removetur aër è cylindro æneo, conſequenter inversô epiſtomii ver-

ticil-

ticillô H. aër in recipiente vitreo ſolo priùs contentus ſe confeſtim expandit & dilatat, occupátque vitri ſimul & cylindri ænei ſpatium concavum: tum clausô epiſtomio viáque aëri, ne in recipiens revertatur, interclusâ intruditur embolus ac aëris portio remanens in cylindro æneo per *valvulam* E. foràs mittitur: denuò agitatur embolus retrò, rurſum vertitur verticillum, & aër in recipiente concluſus jámque multùm expanſus magìs ſe dilatat, iterúmque ſimul vas recipiens & cylindrum æneum occupat, clausóque epiſtomio embolóque retro acto per valvulam aliqua ejus portio extruditur. Sic repetitis vicibus aër intra recipientem rariſſimus evadit & ſummè expanſus, prodeúntque effectus prorſus mirabiles, quos poſtea recenſebimus. Non ſolùm autem ſummoperè expandi hac arte aër, ſed etiam eâdem viâ vehementiſſimè comprimi poteſt, & intra vas recipiens in ſummas anguſtias redigi, ut facilè patet conſideranti.

Re-

Rerum periti attractiones emboli dictô modô factas appellare ſolent *ſuctiones*, *hauſtus*, *exantlationes aëris*, *agitationes emboli ſeu piſtilli*, quæ phraſium paſſim occurrentium notitia ad rem accuratè intelligendam conducit. Stratâ modò viâ ulteriùs inoffensô pede progredi licet.

§. II.

Præmiſſa ad gravitatem aëris oſtendendam.

18. INolevit infelicibus illis temporibus, quibus parum lucis, plurimum caliginis experimentorum phyſicorum vel defectus vel neglectus affudit, apud plurimos opinio, aërem abſolutè levem eſſe. Videbant enim elementum hoc gravibus corporibus ubique locum cedere, & ſuperiorem ſtationem velut ambitu quodam affectare; omnémque gravitatis nativæ ſuſpicionem

exi-

eximebant illius raritas, ſubtilitas & diaphaneitas. Abſolutè autem levia vocant Philoſophi ea corpora, quæ ſuâ ſponte tendunt, aut nituntur ſurſum tantùm ſeu à centro ad peripheriam; ſicut contrà abſolutè gravia ſuâ ſponte tendunt, aut nituntur deorſum à peripheria ad centrum: reſpectivè levia verò quæ quidem, quantum in ſe eſt, tendunt deorſum, ſed à corpore in ſpecie graviore impelluntur, vel truduntur ſurſum. Centrum autem gravium eſt ipſum terræ centrum. Hujus innatæ corporis tendentiæ ad centrum hypotheſis veriſimilior hæc eſt: in primo mundi naſcentis exordio omnia elementa confuſione quadam univerſali permixta fuerunt: Supremus autem Architectus ut hanc confuſionem amoveret, & cuncta in ordinem redigeret, diverſis elementis diverſas aſſignavit ſtationes, quas ut obtinerent ſecuriùs, ſervaréntque conſtantiùs, vim quamdam motricem illis indidit, quâ unumquodque tende-

ret ad centrum terræ, & dum graviora extruderent leviora, pervenirent in ſedem ſibi deſtinatam, atque ſic ſpontaneo velut obſequiô ordinatiſſimam hujus univerſi fabricam ipſamet ſtruerent. Hîs præmiſſis aërem eſſe abſolutè gravem, ut aſſeramus, cogimur experimentorum copiâ planè convicti. Ex iſtis facilè princeps eſt, quod ſuppeditat aërometria ſeu ſcientia metiendi aëris.

§. III.

Experimenta gravitatem Aëris demonſtrantia.

19. VAſa vitrea vel cuprea aut ænea, ſi adhibitò antliæ pnevmaticæ auxiliô evacuentur aëre, quantùm evacuari poſſunt (nunquam enim omnis omnino aër extrahi poteſt) minus ponderis habere deprehenduntur impoſitæ bilanci accuratiſſimæ, quam habebant priùs ubi aëre noſtro denſiore re-

ferta fuerunt: vice versâ intrudatur aër & vehementer comprimatur intra vaſis fornicem vel latera, ponderis incrementum notabile iis acceſſiſſe teſtantur ſinceriſſimi judices ſcilicet bilances exactiſſimæ. Sic ipſe *Otto de Guericke in novis experimentis Magdeb. l. 3. c. 21.* vas vitreum recipiens exantlato aëre tribus aut quatuor ſemiunciis: *Sturmius in Phyſ. Elect. t. 2. a. 3. de aëre. c. 2.* Vas cupreum grandius poſt quadringentos hauſtus ſeptem ſemiunciis & dimidiâ: *P. Schottus Technic. Curioſ. l. 1. c. 2.* recipiens Herbipolenſe triginta duarum menſurarum capax unâ integrâ unciâ cum ſex decimis levius deprehendit, quàm priùs erat necdùm exantlato aëre: ſic *Joannes Pequetus de circulatione ſanguinis* catapultam pnevmaticam qualem n. 14. deſcripſimus, compreſsô aëre oneratam plùs ponderâſſe teſtatur, ac poſtquam exploſa fuit: *Merſennus in Phæn. hydraul. prop. 29.* præſentibus Geometris ſe ad bilancem exami-

minâſſe pondus æolopilæ (qualem deſcribimus alibi) probè calefactæ, ubi nonniſi aërem vehementiſſimè rarefactum continebat; tum verò eandem denuo poſtquam ad frigus & aër ad priſtinum ſtatum rediit, ad priorem bilancem examini ſubjeciſſe, deprehendiſſéque, æolopilæ pondus alterâ vice quatuor granis exceſſiſſe pondus primæ vicis. Ex his breviter ita concludere licet: eadem vaſa ſolâ aëris aliquâ portione ſubtractâ minùs ponderant quàm ante: eadem vaſa ſolâ aëris aliquâ portione adjectâ plùs ponderant quàm ante: ergo ſecundùm leges æquilibrii aër eſt manifeſtè gravis. Plura hac de re experimenta eáque luculenta ſuppeditabit Caput ſequens.

§. IV.

Evertitur aſylum adverſæ ſententiæ.

20. UNicum tamen eſt, quod argumenti hujus luci umbram aliquam affundere videtur. Nimirum reponunt aliqui: ponderis incrementum vel decrementum in allatis phœnomenis non tam aeri quàm corpuſculis heterogeneis aeri admixtis adſcribendum eſſe; aeris enim purè elementaris pondus nullâ ſtaterâ examinari poſſe, cùm in regione hac infima, quam incolimus, nunquam non effluvia terreſtria in aere ſtabulentur. Verùm idem foret, ac ſi quis diceret, aquam non eſſe gravem, cùm pondus illud, quod ſentimus, tribui poſſit heterogeneis aquæ permixtis, pluribus & craſſioribus, quàm ſint in aëre. Quis enim eſt, qui aquam purè elementarem aliquando ad ſtateram examinavit? itaque ſufficere nobis poſ-

poſſet, aërem illum quô in hac infima regione fruimur, quem ſpiramus, eſto heterogeneis permixtum nec omninò purum, gravem eſſe: ſufficere inquam hoc nobis poſſet, cùm ipſis experimentis ac phœnomenis ritè explicandis declarandíſque ſufficere videatur. Sed reſponſum allatum parum habere ponderis ipſóque aëre levius eſſe demonſtrat ratio. Nam heterogenea effluviáque neutiquam aëri permixta eſſe & ab eo ſuſtentari poſſent, niſi aër hîc & nunc eſſet corpus in ſpecie gravius ipſis heterogeneis & effluviis, ùt docent inviolabiles æquilibrii leges. Certum enim eſt ex Hydroſtatica (quæ ſcientia eſt docens ponderare tum ipſa fluida tum corpora quoque alia, quæ fluidis inſident, aut illis immerſa ſunt) corpora ſuſtentari à gravitate medii. Si hoc medium eſt levius, deſcendet corpus immerſum, ùt plumbum in aqua: ſi verò gravius, ſuſtentabitur ab illo corpus, ùt in aqua lignum; patet hoc eleganter alio in

experimento. Nam fumus in vitreo recipiente excitus aëre poſt plures emboli agitationes partim exhauſto partim vehementer extenuato ampliùs ab eo ſuſtentari nequit, ſed deorſum fertur, & in fundo velut humi repit: quî jam fieri poterit, ut ponderis incrementum in allatis paulò ante experientiis tribuatur potiùs heterogeneis ſpecie levioribus aëre, & denegetur aëri ſpecie graviori ipsîs heterogeneîs ſibi permixtis?

§. V.

Aëris gravitatio.

21. NOn ſolùm gravis eſt aër, ſed etiam gravitat in loco proprio. Duo hîc in ipſo ſtatim limine occurrunt prævia conſideratione digna. Primum, gravitationem à gravitate diſtingui oportet non ſecus ac effectum à cauſa: nam gravitatio eſt effectus gravitatis, hujúsque actuale exercitium; ipſa au-

autem gravitatio duplicis generis eſt, alia eſt cum motu conjuncta, ut ſi pondus gravius lanci A. impoſitum attollit pondus levius in lance B. alia non eſt conjuncta cum motu, ſed ſolùm cum niſu ad motum, utì contingit in lapidibus fornicem componentibus; ſinguli enim lapides in tali fornice gravitant, & nituntur deorſum, nullo tamen ſequente motu, ſed uno alterius lapſum impediente. Alterum eſt, locum aëri utì & reliquis elementis proprium à nobis intelligi eum, in quo neque ſub ſe, neque ad latus mediatè vel immediatè levius in ſpecie corpus habent. Sunt quidem, qui per locum elementis proprium intelligant centrum terræ. Quod ſi aliud non intelligant per hanc vocem *proprium*, quàm ultimum in quem tanquam ad perpetuæ quietis ſedem gravia omnia tendunt terminum, facilè huic ſententiæ ſubſcribemus: non autem ſi locum illum velint eſſe proprium, qui alicui competit, & debetur præ re-

liquis. Nam quis non videt, centrum terræ in hoc ſenſu cunctis gravibus corporibus eſſe *communem* locum, imò magis deberi uni, quod ſcilicet reliqua gravitate vincit? his poſitis arduum non eſt propoſitæ rei veritatem oſtendere, aërem ſcilicet (idem dicere fas eſt de reliquis elementis) in loco proprio conſtitutum gravitare, ſeu gravitatis ſuæ vim nativam actu exercere. Quid enim? poteſt aër in loco ſibi proprio dominans ex una parte corpori ſubjecto aliquando impulſum imprimere illúdque actu movere, ex altera parte corpus ſubjectum poteſt illum ab aëre recipere, atque actu moveri: utrumque hoc fit, & fieri debet: fit, ùt manifeſtè patebit ab experientiis de Mercurio in barometro n.31. de aqua in vas aëre evacuatum ſublata n. 38. &c. Fieri etiam debet, cùm aër ſit cauſa neceſſaria, ex qua poſitîs omnibus ad agendum requiſitis neceſſariò conſequitur effectus; & ſanè ſi rem accuratè perpendamus, altiori hæc

con-

conſiliô ſic conſtituta eſſe deprehendemus. Hac enim ratione ſapientiſſimus mundi Architectus finem in maxima hac fabrica ſibi præfixum per naturalia media facillimè obtinuit, dum elementis gravitatem indidit, ſeu inclinationem ad centrum, quam dum continuò exercent in ſe invicem gravitando, conglobantur circa centrum, atque unum ſupra alterum debito ordine conſiſtit, omniaque ſimul mundum elementarem ſua ſtantem mole componunt.

§. VI.

Aër pollet virtute elaſtica.

22. Supereſt altera aëris & præcipua proprietas, nimirum virtus elaſtica ſeu elaſticitas perpetua comes gravitatis aëreæ, cui ſumma neceſſitudine jungitur. Eſt autem elaſticitas (quæ etiam, ſi in actu primo accipiatur, vis elaſtica, expanſiva, in actu ſecundo elater ſeu elaterium vocatur) virtus per quam

corpora, ſi comprimantur, verſus extimam ſuperficiem ſeſe evolvunt, & explicant, aut ſi nimiùm tendantur, ac diſtrahantur, verſus centrum reſilire, ſéque contrahere nituntur. Elater autem ſeu elaterium eſt ille niſus & conatus aut impetus, quô ſe explicant, aut contrahunt. Itaque corpora, quæ compreſſa ſe ſe dilatant, aut plus juſto tenſa ſe contrahunt, virtutem elaſticam habere dicuntur. Hujus elaterii rude ac obvium exemplum quoad expanſionem præbet ſpongia, vel lana, aut veſica inflata, quæ corpora manu priùs compreſſa quamprimùm à compreſſione liberantur, ſponte ſua ſe expandunt, & ad priſtinam molem redeunt: præbent laminæ chalybeæ in horologiis, quæ in ſpiras violenter contortæ evolvere ſe conantur, hócque conatu rotulis imprimunt impulſum, quô indicis motus æquabilis ad horas deſignandas perficitur: quoad contractionem res patet in chordis cytharæ, in fidibus chelium, quæ nimium tenſæ poſt-

poſtquam ſibi relinquuntur ſe contrahunt; in viſco, qui longô intervallô diductus, ac pòſt è manibus elapſus ſe ſubitò convolvit; in membranis tympanorum, quæ digitô vel bacillô depreſſæ aſſurgunt. Hæc ùt diximus rudia elaſticitatis exempla etiam lippis & tonſoribus non ſunt ignota. Subtilior, non minùs tamen vera virtus elaſtica ineſt aëri: hanc ignorantiæ ſæculis abſconſam prodiderunt inventæ novæ machinæ ac publicæ luci reſtituerunt.

§. VII.

Experimenta Elaſticitatis aëreæ teſtes.

23. *PRimum* : Sclopeto pnevmatico, ſi per tubum minorem immittatur globus ferreus, modicô goſſipiô vel lanâ ſuperinjectâ ne elabatur retentus, & aër magna vi inferiùs, ùt dictum eſt, comprimatur,

tur, intruſô parvô embolô apertâque valvulâ aër ſpatium ſe dilatandi nactus tanta vi globum ejaculatur ad plurimos paſſus, ut iſte metam ex aſſere etiam denſo erectam pervadat, ac perforet inſtar globi ope pulveris nitrati è catapulta excuſſi. Videatur *Tab. 1. Fig. 6.* & n. 14. *Secundum:* in globo æneo n. 15. ſuperiùs deſcripto aër, qui aquæ ſubjectæ incumbit, vehementiſſimè compreſſus ſe ſe dilatare, & ſpatium ſibi competens occupare ſummis viribus laborat, irritô tamen conatu, quia nec aquam violentæ compreſſionis impatientem ad anguſtius ſpatium redigere, nec clauſis omnibus viis loco pellere poteſt, donec apertô epiſtomiô velut datâ portâ & ſignô acceptô aquam per canaliculum maximo impetu extrudat; ſícque illam ad magnam altitudinem evehendo fontis ſalientis ſpeciem non inamœnam exhibet, qui & iridis colores refert, ſi debito in loco & ſitu ſoli obvertatur. Videatur *Tab. 1. Fig. 7.* *Tertium*: in Thermo-

mometro antiquo, de quo n. 12. egimus, ſi admota manu vel flammâ ſuperiorem ſphæram vitream calefacias, interior aër confeſtim rareſit, ac violenter expanſus deprimit liquorem contentum ejúsque locum ſubit: ſi verò remotâ manu aut admotâ glacie ad frigus redeat, ſine mora ſe contrahit, & locum ſuccedenti continuò liquori relinquit, atque hoc tam ſenſibiliter fieri ſolet, ut quilibet ſuîs oculîs hanc aëris poſt expanſionem ſe contrahentis viciſſitudinem in ſcala graduum facilè deprehendat. Videatur *Tab. 1. Fig. 3.* *Quartum*: in antlia pnevmatica, quando è vertice campanæ vitreæ veſica nonnihil madefacta & ſemi-inflata ſuſpenditur collô probè conſtrictô, poſt ſingulas aëris ſuctiones magis magísque intumeſcit, ambiente ſcilicet aëre partim exhauſto partim vehementer rareſcente, interiore verò, qui veſicâ concluditur, adhuc vegeto & elaſtico ſe unà & veſicam explicante, ita ut poſt multas denique

emboli agitationes omninò cum ſonitu rumpatur. Bellè congruit hoc in antlia experimentum cum eo, quod in præaltis montibus tentatum ſæpiùs fuit, in Gallia à Paſchalio, in Germania à Sturmio, etiam hîc Oeniponti ante aliquot annos in famoſo monte *Pazerkofel* dicto: nimirùm quò altiùs veſica defertur, eò rareſcente ſemper aëre magis diſtenditur, ita ut in montis vertice gravidum plenúmque uterum ferat vix pollici prementi cedentem; quandóque manifeſtiùs adhuc elaſtici aëris argumentum eſt violenta veſicæ cum ſonitu disruptio. Si è montis apice iter relegatur ad pedem; illius, æquali viæ intervallo quô priùs intumuit, nunc detumeſcit, donec ad priſtinum omninò ſtatum redeat. Hæc ſanè aliáque æquo rerum æſtimatori dubium de elaſtica aëris virtute nullum relinquere poſſunt.

§. VIII.

§. VIII.

Syſtema Carteſianum & ſemi-Carteſianum circa elaſticitatem aëris.

24. IN quo autem conſiſtat hæc virtus elaſtica, profectò maxima eſt inter Recentiores controverſia. Quidam Carteſium ex integro, quidam ex parte ſequuntur, quos ſemi - Carteſianos vocant. Primarum hypoteſis hæc eſt: docent apud ſturmium egregium Carteſij pediſſequum *Tom.2. Phyſ. Elect. ſect. 1. a. 3* aërem nihil aliud eſſe quàm congeriem & acervum minutarum & flexibilium particularum irregularis figuræ, in quarum poros ſubtile illud corpus æthereum, quod ubique præſto eſt, ſe continuò inſinuat, imò intra quod tanquam fluidiſſimum oceanum particulæ aëreæ perpetuò fluctuant & quaſi natant inſtar plumarum aut vellerum per aëra volitantium.

Jam

Jam verò virtutem elaſticam hoc obviô exemplo declarant: ſi ſpongiam manu comprimas, aliud non fit, niſi quod ex poris & intervallis aër exprimatur ac ita ſpongia ad minus ſpatium redigatur. Contrà verò ſi manum aperias, aër priùs violenter expreſſus ab aliò vicino contranitente in ſpongiæ ſinus & poros rurſum conjicitur; eósque dilatat, priſtinóque, quod libera occupabat, ſpatio ſpongiam reſtituit. Ita prorſus diſcurrendum cenſent de aëre flexili poroſo villoſo, cujus perſonam ſpongia, & de aura ſubtili cuncta pervadente ac movente, cujus perſonam in præſenti comœdia refert aër. Si enim hic vi comprimatur, extruditur è poris illius materia ſubtilis & tollitur æquilibrium quod inter aërem & auram ætheream interceſſit: ablatâ verò vel cedente causâ comprimente cum impetu ea in poros & meatus aëris intimos irruit ac partes minimas diſtrahit aërémque dilatat, donec

cum

cum iis in æquilibrio conſiſtat: atque ita elaſticitatis ipſiúsque elaterii negotium totum levi brachiô abſolvitur. Notandum autem hîc eſt ex univerſali ſyſtemate Carteſii, auram æthercam in continua verſari agitatione & motu verticoſo, primitùs à Deo illi impreſſo; unde fit, ut reliqua corpora ſaltem inanimata ad motum determinentur ab hac materia ſubtili, ſicque in præſenti elaſticitatis caſu aër utpote craſſior & ad motum ineptior paſſivè ſe habeat, aura ætherea verò activè, illius partes diſtrahendo ac expandendo, nisúmque in vicina corpora velut efficiendo. Hanc Carteſij hypotheſin venerabundi excipiunt ſemi-Carteſiani: non tamen omnia probant. Admittunt igitur aërem craſſum & poroſum præter materiam ſubtilem & elateris exemplum in ſpongia exhibitum ambabus manibus arripiunt; negant tamen univerſale illud ſyſtema Carteſij, motum ætheris verticoſum, leges mo-

tuum à Carteſio præſcriptas, præcipuè autem quòd aër merè ſe paſſivè habeat ad elaterium, ſed contendunt cum aliis, elaſticitatem eſſe virtutem aëri intrinſecam, ita ut plùs juſtô compreſſus remotô obice partes ſuas diſtrahat & auram æthe-ream ubique præſentem in poros & ſinus ſuos admittendo dilatetur, majúsque ſpatium occupet. Tota hæc hypotheſis innititur ſuppoſito, quòd corpora rarefiant per intruſionem, condenſentur, per extruſionem materiæ ſubtilis.

§. IX.

Refellitur ſyſtema Carteſianum.

25. UT noſtram hac in re mentem ſincerè exponamus, ſentire lubet cum P. Honorato Fabri, diceréque vim elaſticam eſſe corporibus hac virtute præditis ingenitam, ipſúmque elaterium in

eo

eo conſiſtere, quòd ſicut in violenta compreſſione aër ſecundùm ſua minima phyſica accipit ubicationem minorem, ac natura illius exigeret, ita elaſticitate idem aër à compreſſione liber per majores minimarum partium ſuarum ubicationes majus ſpatium ſibi competens occupet. Carteſianorum hypotheſin omninò rejicimus de ejus falſitate convicti. Nam imprimis ea ex ſuppoſitis falſis conſtructa eſt, ſcilicet 1. Univerſali mundi ex tribus elementis compoſiti ſyſtemate ſeu potiùs fabula. 2. Motu illo vorticoſo (quem falſum eſſe ex eo patet, quòd ſequatur, gravia eò minùs perpendiculariter cadere debere in tellurem, quò ſphæra eſt obliquior, & regio polis propinquior: in ipſis autem polis ne quidem poſſe cadere in terram, ſed hæſitare debere ac in aëre ſuſpendi) 3. Legibus motuum à Carteſio latarum, è quibus quarta eſt demonſtrativè falſa. 4. Principio in fide periculoſiſſimo, nullum

ens creatum quidquam verè ac propriè efficere poſſe, aliáque quæ omnia ſi inſtituti ratio aut ſuſcepti operis anguſtiæ permitterent, facilè oſtendere poſſemus: ſed eruditis ſat nota ſunt. Quid jam mirum, ex falſis ſuppoſitis tanquam parentibus illegitimo thoro junctis ſpuriam prodire ſobolem? verùm etiam experimenta huic hypotheſi neutiquam ſuffragantur. E multis unam producimus, nimirum ampullam vitream aëre violenter intruſo plenam ac in vaſe recipiente poſt aliquot exantlationes in mille fruſta diſſruptam, de qua vide n. 4. effectum hunc nemo non incluſi aëris elaſticitati tribuit: ſed unde hîc impetus irruentis ætheris, aëre exantlato ac æthere in explenda vitri cavitate ſatis occupato? certè ſi tantus eſt hujus materiæ ſubtilis conatus intra reicipiens, potiùs ipſum vas recipiens, diſſrumpere vel juxta æquilibrii leges exonerare illum magis deberet per apertum in æneum cylindrum

viam,

viam, ubi nulla reſiſtentia, quàm in ampullam vitream, ubi maximus eſt aëris intus condenſati in vitri latera niſus & foràs erumpendi conatus. Ita enim contingit, ſi aqua vaſi, in cujus fundo alicubi perforato cylindrus ligneus ponitur, infundatur: nam in hoc caſu aqua non premit in ligneum cylindrum eúmque ſurſum trudit, ut aliàs; ſed omnem ſuam gravitatem per apertam foraminis viam, ubi minor eſt reſiſtentia, exonerat, relictóque ligno effluit.

§. X.

Refellitur Semi-Carteſianum.

26. NEque Semi-Carteſianis aſſentiri poſſumus eorúmque ſuppoſito, niſi corporum in denſitate ac raritate, & conſequenter in gravitate differentiam ſublatum eamus, id quod manifeſtæ

repugnat experientiæ. Unum dabimus exemplum, ſint duo globi vitrei A, & B. ejusdem præcisè capacitatis. Ex uno A. ope antliæ per plurimas exantlationes aër extrahatur, in alterum B. repetitis vicibus & ſummo conatu intrudatur. Nemo erit, qui non fateatur, aërem in uno denſiorem eſſe, in altero rariorem: aërem in globo B. condenſatum majoris eſſe ponderis, quàm rarum in globo A. ùt manifeſtè vidimus n. 19. jam ſic: vacuum repugnat, nulla pars cum altera compenetrari naturaliter, nec juxta ſemi-carteſianos ulla particula minima ſecundùm ſe ſpectata majus vel minus ſpatium occupare poteſt, ergo cùm globi iſti ejusdem præcisè capacitatis eſſe ponantur, ſi aërem & auram æthercam in minimas omninò dividamus particulas (corpora enim conſtant ex punctis phyſicis) tot erunt in uno, quot in altero, ita ut ſi mille præcisè ſpatiola ſint in quolibet ex his globis, mille quoque minima ſive aërea ſive

æthe-

ætherea iis ſpatiolis correſpondentia dentur, nec pauciora nec plura, niſi admittatur vel vacuum vel compenetratio vel occupatio majoris & minoris ſpatii, ùt conſideranti patet. Si autem tot præcisè minima ſunt in uno quot in altero globo ejusdem omninò capacitatis, qua ratione in globo A. aër rarus & in globo B. condenſatus eſſe dici poſſit, ſanè non perſpicimus. Dicent: in uno plus ætheris ſubtilis eſſe, in altero plus aëris craſſioris. Sed nunquid tota redit difficultas? quomodo enim & per quid aër occupans e. g. decem ſpatiola poteſt eſſe craſſior, denſior, magis condenſatus æthere decem etiam ſpatiola occupante, cùm in his tot præcisè dentur minima aërea, quot ætherea, niſi ùt jam diximus, vel vacuum, vel compenetratio, vel occupatio minoris, majorisve ſpatii in eadem minima particula admittatur? unô verbô: in hac hypotheſi minima, ex quibus quælibet corpora conſtant, ſunt in quolibet corpore

æqualiter ſibi contigua nec plùs nec minùs, quomodo ergo percipi poteſt, quâ ratione compoſita ex ejusmodi minimis unum ſit alterô rarius, aut denſius? ex hoc jam concludimus, cùm in uno, ùt oſtendimus globo A. ſint v.g. mille minima, in altero B. etiam mille, nec, quod iterum dicendum eſt, vacuum aut compenetratio aut occupatio majoris minorisve ſpatii detur in horum principiis, unum complexum ex æthere ſimul ac aëre non poterit eſſe rarius aut denſius alterô complexô. Sed neque unum gravius eſſe poterit alterô. Nam 1. raritas vel denſitas materiæ in corporibus eſt menſura gravitatis eorundem, ùt ab inductione omnium corporum probari poteſt, igitur cùm non differant in raritate ac denſitate, neque differunt in gravitate. 2. In uno tot ſunt minima quot in altero, minima autem non differunt in gravitate: non ratione materiæ, ùt patet, cùm ſint minimæ ubique molis, nec ratione formæ,

cùm

cùm hujus exigentia ad motum vel niſum ſit juxta menſuram denſitatis vel raritatis materiæ, id quod maximè verum eſt de aëre ac aura ætherea, cùm juxta pleroſque Semi-Carteſianos ſpecie non differant, & quoad eſſentiam ſint ſimiles. Itaque complexum ex æthere ac aëre in globo A. & globo B. ejusdem gravitatis ac ponderis eſſe oporteret, quod tamen experientiæ omninò contrarium eſt. Aſylum quærunt aliqui in vacuo, quod vocant *disſeminatum*, ſeu ſpatiolis minimis nec ſenſibilibus omni corpore deſtitutis. Verùm admiſsô vacuô disſeminatô vel ſequitur naturaliter quoque dari poſſe vacuum *coacervatum*, ſeu ſpatia ſenſibilia majora omni corpore deſtituta: quod falſum eſt, vel jure conqueri non poterunt, ſi cum maximi Nominis Authoribus admittamus, minima poſſe modò majus modò minus ſpatium inſenſibile occupare, quin ſequatur naturaliter fieri poſſe, ut ſpatium etiam ſenſibile majus vel mi-

nus occupent,. & in perfectione hac cum anima rationali aut ſpiritibus ſint æqualia, quæ tamen potiſſima ratio eſt, cur ad aliena caſtra transfugerint. Argumentum hoc, quod ad reliqua corpora gravia transferri poteſt, multùm quidem ſpeculationis in ſe continere videtur, non minus tamen veritatis: neque captu facilia præferre oportet veris licèt difficilioribus. Qui plura deſiderat, conſulat eruditiſſimum *Honoratum Fabri Phyſ. Tract.* 1. *l.* 3. ubi per integrum librum materiam hanc ſolidiſſimè pertractat: nobis ultra limites excurrere haud licet.

CAPUT V.

EFFECTUS GRAVITATIS ET ELASTICITATIS AEREÆ.

§. I.

Syſtema Veterum circa metum vacui.

27. INveſtigatâ aëris naturâ proprietatum ope, ſub quibus rerum eſſentias velut ſub cortice nucleum abſcondere ſolet natura, ne primo ſtatim conſpectu arcana ſua pateant, nunc ad aëreæ gravitatis elaſticitatísque effectus contemplandos explicandósque progredimur. Priùs autem paucîs Antiquorú Recentiorúmque Philoſophorum hypotheſes hîc recenſebimus. Itaque Antiquiores, qui plus ingenii ratiociniis quàm experimentorum teſtimoniis tribuebant,

nec

nec geminos hos veritatis Philoſophicæ polos in rerum naturalium contemplatione ſimul reſpiciendos eſſe ſibi perſuaſerunt, aëris gravitatem, gravitationem, illius maximam in his infimis plagis compreſſionem, multóque magis vim ejus elaſticam feliciter ùt ipſi credebant, ſuique ſecuti ignorabant. Hinc factum eſt, ut primùm obvios effectus, e. g. dum videbant aquam aut vinum è dolio etiam inversâ epiſtomii claviculâ non prodire foràs, nec effluere, niſi aliqua ex parte aditus pateret aëri, qui elabentis aquæ aut vini ſtationem quantocyus occuparet, item folles orificiô exactè obturatô, ne aër per illud inſinuare ſe queat, rumpi priùs, quàm diduci poſſe &c. Factum eſt, inquam, ut primùm obvios hos, dein etiam nobiliores, quos eruditiora ſæcula incredibili ſolertiâ progenuerunt effectus, uti aſcenſum aquæ in recipiente, ſuſpenſionem Mercurii in barometro, arctiſſimos marmorum politorum aut hemi-

ſphæ-

ſphæriorum Magdeburgicorum amplexus &c. neſcio cui fugæ ac metui, quô natura vacuum evitare conaretur, adſcripſerint. Non enim latebat illos, vacuum ſeu locum realem carentem corpore (ùt illud Ariſtoteles 4. phyſ. t. 57. definit) naturaliter repugnare: igitur exigentiam quamdam omnibus corporibus ab authore naturæ implantatam fuiſſe docebant, vi cujus exigerent imminente vacui periculô eſſe omninò conjuncta vel ita contigua, ut nullum inter ipſa vacuum dari poſſit, & ſic quaſi laterum ſuorum objecta omne vacuum hoſtile & inimiciſſimum naturæ propulſarent. Sic enim ratiocinabantur: aqua vel vinum non poteſt è dolio undique clauſo per epiſtomium effluere; ſi enim ſecùs faceret, in ſuperiore dolii parte, cùm aër nequeat ſuccedere, neceſſariò daretur vacuum, ſeu ſpatium illud foret omni corpore interceptô deſtitutum: pari ratione ſi Mercurius in barometro profundiùs deſcenderet, aer (cujus

vim

vim expanſivam ignorabant) inſequi fugientem Mercurium non poſſet; igitur rurſus ſpatium omni corpore vacuum relinqui neceſſum eſſet. Ita inquam, ratiocinabantur, confugientes interim in præſenti caſu neceſſitatis, ut horum effectuum aliquam ſaltem rationem phyſicam darent, ad dictam exigentiam omnibus corporibus etiam inanimatis à DEO inditam, quam ut publico faciliùs perſuaderent, metaphoricis exornârunt vocabulis *metûs*, *horroris*, *fugæ*. Hinc nata ſunt axiomata: *Datur metus vacui; natura horret vacuum &c.*

§. II.

Syſtema Recentiorum.

28. VErum Recentiores Philoſophi antiquiorum diſcurſum cum debita veneratione exceptum ulteriùs promoverunt ſic arguendô: ſit, abhorreat natura, fugiat & metuat vacuum, quid dein?

ad ſummum erit horror iſte, fuga & metus vacui cauſa finalis, cur e. g. Aqua vel vinum non effluat è dolio clauſo, aut aqua aſcendat contra nativam gravitatem in vaſe vitreo evacuato. Sed, ulteriùs inſtant Recentiores, per quale medium naturale hunc finem ſuum natura conſequitur? per quid impedit vacuum? quænam eſt cauſa phyſica & prohibens, ne aqua effluat, vel efficiens, ut aqua ſurſum agatur & vacuum tantopere naturæ infenſum impediatur? hîc hæret aqua Vacuiſtis. An ovis effugeret fauces lupi rapacis duntaxat, quod horreat & metuat lupum? an reſponſio digna Philoſopho eſt, ſi quærenti quâ ratione gravia accelerent motum ad centrum, reponat: per hoc quòd gravia habeant inclinationem & deſiderium quàm celerrimè perveniendi ad centrum? & cur vacui metus corpora etiam graviſſima, uti mercurius eſt, ſurſum impellat, cùm perbenè noverit, hunc me-

tum eſſe inanem nec vacuum naturaliter dari poſſe ? aliam ergo viam ineundam eſſe ſibi perſuaſerunt Recentiores relictis poſt ſe antiquioribûs, quam etiam experientia duce feliciter invenerunt, poſtquam ſcilicet ope antliæ pnevmaticæ ſtupendas aëris compreſſi ac elaſtici vires deprehenderunt. Nempe effectus mirabiles quos huic horrori fugæ ac metui Veteres, preſſioni ac elaſticitati aëreæ adſcripſerunt Recentiores ſucceſſu non minùs proſpero quàm veritati proximo, ùt ex ſequentibus phænomenis patebit.

§. III.

Barometrum.

29. INter plurima preſſionis aëreæ teſtimonia facilè princeps eſt illud, quod præbet *Barometrum* ſeu *Baroſcopium*, inſtrumentum cujus ope aëris gravitatem elaſticitatémque æſtimamus, ſæpè etiam

eô diligenter inſpectô inſtantes tempeſtates prædicimus. *Tubi* quoque *Torricelliani* nomen ſortitum eſt ab inventore *Evangeliſta Torricellio* inſigni illo Magni Ducis Hetruriæ Mathematico & Galilæi ſucceſſore. Hic enim primus fuit, qui anno 1643. mercurium tubo vitreo infuſum alternîs vicibus elevari deprimíque animadvertit non ſine magna & ſua & aliorum admiratione. Partus hic Torricellianus cum plauſu Eruditorum & Principum, in quorum etiam intima penetralia admiſſus fuit, continuò exceptus eſt, excitavítque multorum ingenia ad rem ſolertiùs inveſtigandam. Itaque *D. Robervall*, *Paſchalius*, *Petiti*, *Boyleus*, *Guerikius*, *Sturmius* aliíque tubum quemdam exſtruxerunt 40. circiter pedes altum ex pluribus cylindris vitreis ad ſe invicem agglutinatis operosè compoſitum. Hunc mercurii loco aquâ omnino replentes, & vaſi aqua itidem ſtagnante pleno immergentes, apertô inferiùs epi-

ſtomio animadverterunt aquam delabi in tubo, usquedum circa trigeſimum ſecundum fermè pedem ſurſum numeratum ſuſpenſa, hæreret, hac tamen lege, ut quoties in barometro mercurius unô digitô altiùs evehebatur, toties in hoc tubo aqua ad 14. vel 15. digitos eluctaretur. Ex hoc jam phænomeno deſumebant primò differentiam inter pondus aquæ & mercurii: ſcilicet aquæ pondus ſe habere ad pondus mercurii ùt 14. vel 15. ad 1. adeoque mercurium decies quater vel decies quinquies aquâ graviorem eſſe. Secundò, uti columna aquea 32. circiter pedes alta, eſt in æquilibrio cum columna aërea, ſic omnino columnam mercurialem 26. vel 27. digitos altam eſſe in æquilibrio cum columna ejusdem aëris incumbente.

§. IV.

§. IV.

Conſtructio Barometri.

30. PLura quidem Barometrorum genera ſucceſſu temporis multorum curioſitas & ſolertia invenit. Vetuſtiſſimum tamen, ſimpliciſſimum & accuratiſſimum eſt Torricellianum, quod exhibet *Tab. 3. Fig. 12.* hoc ita conſtruitur: recipe tubum vitreum apertum ex utraque parte, perpendicularem, æqualis per interiorem canalem diametri, longitudine tres circiter pedes æquantem. Hunc intus abſterge filô ferreô in alterutra ſui extremitate goſſypio ſubtili inſtructô. Dein tubulum ſuperiùs ad lampadis flammam hermeticè claude, iterúmque intùs depura filô ſuprà memoratô. In hanc fiſtulam immitte per infundibulum chartaceum hydrargyron probè à ſordibus purgatum, quod fit ſimpliciſſimè, ſi ſæpiùs id per contortas inſtar cornu chartas mundiſſimas plures in vi-

tream ampullam trajicias, donec videas, nihil ampliùs ſordium papyro adhærere (nos utimur priùs aquâ forti proſperô ſucceſſu) repleto ſic ad ſummum usque tubulô inferiori ejus parti vaſculum ligneum A. quale *Fig. 12.* exhibet, agglutina, & mercurium ſtagnantem ſuperinfunde, ut tubuli orificium tegat: tum vaſculum claude, ac leniter tubum erige, videbíſque aperto foramine B. (quod eſt in vaſculo ligneo eum in finem, ut mercurius ſuperfluens exitum inveniat) hydrargyrum aliquantiſper deſcendere in tubulo, ac hærere ſuſpenſum ad altitudinem, ùt plurimùm 27. 28. vel 29. digitos pedis Rhenani, aut 26. 27. vel 28. digitos pedis Pariſini circiter exæquantem. Dein ſcalam C. aſcensûs vel deſcensûs indicem, quæ ad tres ferè digitos ſe ſe extendit, applica ad vigeſimum ſextum vel ſeptimum digitum in tubulo ſurſum numeratum, & habebis barometrum ritè conſtructum. Si cupias diſtinctiùs videre differen-

tias

tias aſcensûs & deſcensûs, fac *Barometrum Morlandianum* dictum ab Authore *Samuele Morlando* Anglo, & expoſitum in *Tab. 3. Fig 13.* Accipe tubum vitreum tres pedes cum dimidio longum: hunc ad lampadis flammam incurva circa regionem digiti vigeſimi ſexti; tum in implendo erigendóque tubulo ea ipſa, quæ primùm antè allata eſt, methodus obſervetur. Sic longiorem impetrabis graduum ſcalam, cùm Mercurius circa illam vix non duplò plùs viæ conficiat aſcendendo deſcendendóque, quàm in barometro ſuprà deſcripto: nam percurrit hîc non cylindrum aliquem perpendicularem, ſed obliquum, & per modum hypotenuſæ conſtructum.

§. V.

Aëris preſſioni adſcribenda eſt ſuſpenſio mercurii in Barometro.

31. JAm verò quòd aëris preſſioni hoc phœnomenon debeamus, alia nos convincit experientia. Includitur Barometron A. vitro inſtar tubæ oblongo B, ùt oſtendit *Tab. 3, Fig. 14.* imponitúrque diſco C. Antliæ pnevmaticæ : tum aër extractô embolô exantlatur. Et en ! Mercurius velut datô ſignô poſt ſingulas ſuctiones magis magísque deſcendit, ab initio quidem magnis paſſibus, poſteà tardiùs nonnihil, ùt plura experimenta Ingolſtadii facta teſtantur adjectâ differentiæ Tabulâ, quidquid in contrarium teſtetur *P. Gobart in Tract. de Barom. Amſtelodami edito.* Si verò aër actô introrſum embolô rurſus in tubam vitream immittatur, mercurius quamprimùm viam relegit, aſcendit

dit priorique altitudini reſtituitur. Ex hoc breviter & legitimè ſic concludere licet: illa eſt vera cauſa ſuſpenſionis mercurii in Barometro, quâ ſolâ amotâ delabitur mercurius, & quâ ſolâ poſitâ iterum aſcendit, manétque ſuſpenſus, atquî amotô ſolô aëre (de cujus gravitate ac elaſticitate conſtat ex hucusque dictis) deſcendit mercurius, & eô rurſum intromiſsô aſcendit, manétque ſuſpenſus, ergo aër ejúsque preſſio eſt vera cauſa hujus phœnomeni. Aliud mercurii extracto aëre interiore delabentis & exteriore premente aſſurgentis experimentum ſubminiſtrat eadem *Fig. 14.* ubi tubus vitreus D. E. vacuus & utrinque apertus immergitur mercurio in vaſe F. ſtagnanti, ita, ut tubi ſuperioris orificium per diſcum C. inſeratur tubæ vitreæ B. tum enim, ſi aërem tam è tuba, quàm è tubulo inſerto, antliæ applicatæ auxiliô, extrahas, videbis tantùm aſcendere in tuba inferiore mercurium ab aëre externo preſſum usque ad G.

quantùm deſcendit in tubo ſuperiore aëre ſuſtentante deſtitutus usque ad H.

§. VI.

Confirmatur magìs praecedens Doctrina.

32. NE verò ullum alicui dubium, imò ne ſcrupulus quidem relinquatur, quin phœnomena hæc à preſſione aëris procurentur, neque à neſcio qua virtute attractiva antiquis tam familiari oriantur, conſulat *Tab. 3. Fig. 15.* impletur vas recipiens A. Mercurio vel alio liquore: immergitur huic tubulus vitreus B. cujus ſuperius orificium apertum Antliæ aut Siphoni C. ſolicitè agglutinatur, ne aër externus irrepere poſſit, quod idem fit cum collo vaſis A. Jam verò quantumcunque agitaveris embolum D. ne guttula quidem Mercurii vel liquoris ſubjecti aſcendet: ſi autem mo-

dicam

dicam in collo vaſis A. rimam aperueris, ut aër externus ſubire poſſit, confeſtim per tubulum B. mercurius vel liquor in vaſe recipiente contentus verſus antliam aut ſiphonem attolletur, à quo? fateamur, oportet, non ab alio, niſi ab aëre premente. Experimentum hoc aliud quoque inſigne arcanum naturæ manifeſtat, nimirùm in hoc tubulo vitreo mercurium etiam vehementiſſima antliæ ſuctione adhibitâ ultra 27. aut 29. digitos, vel aquam ultra 32. aut 36. pedes non attolli; cùm ergo hæc mercurii aut aquæ ſuſpenſio proveniat ab aëris preſſione, ùt oſtenſum eſt, ſequitur cylindrum mercurialem 27. aut 29. digitos, vel aquam 32. aut 36. pedes altam eſſe in æquilibrio ſeu æquiponderare cylindro aëreo incumbenti ſecundùm totam altitudinem ſuam ſumpto. Nam, ùt Cap. VII. demonſtrabimus, æquilibrium inter duo fluida datur tunc, quando ex utraque parte æqualis eſt preſſio & reſiſtentia: igitur cùm inter cy-

lindrum mercurialem aut aqueum & inter aëreum detur æqualis utrinque preſſio & reſiſtentia, dabitur cum aëreo cylindro altiſſimo etiam æquilibrium; ex quo ulteriùs conſequitur, neutiquam rem captu difficilem eſſe, ſed omninò legibus naturæ conformem, mercurii aut aquæ ſuſtentationem in ejusmodi tubis preſſioni aëris tribuendam eſſe, ùt pluribus poſtea declarabitur. Confirmat hanc aëris violenter compreſſi vim alia experientia non inamœna: nam ſi tubulus mercurio ad altitudinem debitam ſuſpenſo plenus digitô cautè inferiùs admotô in vas aquâ plenum immergatur, mercurius confeſtim delabitur, & aqua è vaſe tanto cum impetu usque ad tubi verticem irrumpit, ut nî tubum providè teneas, è manibus excutiatur.

§. VII.

§. VII.

Explicatur ſuſpenſio Mercurii in Barometro.

33. DEtectâ ſuſpenſionis mercurialis in Barometro causâ latere adhuc videtur origo mirabilis illius viciſſitudinis, quam pati ſolet columna mercurii. Docet enim quotidiana experientia, argentum vivum ſeu hydrargyrum in tubulo ad 26. vel 27. digitos jam ſuſpenſum modò aſcendere modò deſcendere velut per ſcalam trium ferè digitorum ſpatiô, quem aſcenſum & deſcenſum *mutationes Barometri* vocare ſolemus, & ex iis mutationem quoque tempeſtatis hariolari. Rem hanc commodiùs & ſolidiùs explicabimus ſtabilitâ priùs in Cap. VII. æquilibrii doctrinâ. Interea ne omninò hîc ſuſpenſum relinquamus Lectorem, ſatis erit rem exemplô quodam declarare à bilance petito. Sit enim

nim bilanx, cujus utrique lanci impoſitum ſit pondus præcisè unius libræ: ſic erunt pondera & lances utrinque in æquilibrio. Si jam uni harum lancium A. addas aliquot grana, mox elevabitur nonnihil lanx B. cum pondere ſuo: ſi verò hîs granis ſublatîs auferas quoque aliquot grana de pondere unius libræ, mox nonnihil deprimetur lanx B. & elevabitur lanx A. ſic omninò contingit in Barometro: ſi enim columna aëris premens in columnam mercurialem à cauſis extrinſecis levior aut minùs elaſtica reddatur & aliquid de pondere ſuo perdat, prævalebit columna mercurialis & deſcendet tantiſper: ſi verò columna aëris gravior aut elaſtica magis fiat, augeatúrque illius pondus, aſcendere coget columnam mercurialem. Quare totum myſterium in aëris & mercurii æquilibrio conſiſtit, ùt videbimus. Quod autem tempeſtatis mutationes attinet ex mercurii mutationibus prædici ſolitas,

con-

conſultâ diuturniore praxi ſequentes canones ſeu regulas ſtatuere licebit.

§. VIII.

Canones ſeu regulæ de tempeſtatum auguriis ex Barometro.

34. I. Si tranquilla tempeſtate mercurius decidit, ſignum eſt venturas pluvias aut ventum humido-calidum. Si celeriter delabitur & per plures lineas, continget mutatio tempeſtatis intra dimidium fermè diem: ſi lentè, eveniet poſt 24. horas, aut etiam poſt unum & dimidium diem.

II. Si mercurius durantibus pluviis incipit aſcendere, ſignum eſt venturæ ſerenæ tempeſtatis, ſed non diu duraturæ, ſi ſubitò magnis paſſibus eluctetur.

III. Si cœlò ſereno & purô adhuc altiùs aſcendat, ſignum eſt diutur-

turnæ ſerenitatis : ſi autem pluviô magis deſcendat, & poſtmodum hæreat velut ſuſpenſus & immotus, ſignum eſt pluvias aut ventum calido-humidum diutius duraturum.

IV. Decidit ſæpè magnopere mercurius licèt ſole ſplendente, & ſignum eſt præſentis vel venturi auſtri, in regionibus noſtris. Sæpè frigida tempeſtate cœlóque obductô aſcendit altiùs, & ſignum eſt præſentis aut dominaturi Boreæ vel Euri, venti ſicco-frigidi.

V. Ad maximam ſæpè altitudinem eluctatur, quando eſt nebula ſicca & frigida in hyeme : tempore autem vernô laxatis terræ poris & vaporibus ſublatis plerumque multùm deſcendit.

VI. Tempore æſtivô, quando cælô ſerenô magnus calor exiſtit, plerunque, ſub meridiem nonnihil deſcendit mercurius, brevíque iterum ceſſante ſub noctem calore aſcendit absque notabili tempeſtatis variatione.

VII. Non ſemper eſt attendendum, quem ſcalæ locum obtineat mercurius: poſt longam enim pluviam aut ventum humido-calidum, modò per aliquot lineas aſcendat, etiamſi fortè attingat ſolùm lineam dubiæ tempeſtatis, ſignum tamen eſt ſerenæ paulò poſt venturæ. Contrà ſi altior ſit, etſi per aliquot tantùm lineas delabatur, ſæpè brevì inſequitur pluvia vel ventus.

VIII. plerumque in hyeme cœlô ſerenô altiùs aſcendit quàm in æſtate, licèt cœlo itidem ſerenô.

IX. Si celerem mercurii deſcenſum non ſequatur ſperata mutatio, ſignum eſt, in vicinia ventorum imbriúmve furorem deſæviiſſe.

X. Finis barometri immediatus eſt aëris preſſionem majorem vel minorem indicare. Hinc ex barometri mutatione mutationem aëris certò colligere licet, non tamen ſemper tempeſtatis variationem. Tot enim ex cauſis occultis, remotis, ſubterraneis &c. tempe-

ſtas

ſtas oriri poteſt, aut aliunde per ventum advehi, ut eam ſemper barometron præſagire non queat. Longa quidem experientia ſubminiſtrat auguria ùt plurimùm exitu confirmanda, non tamen oracula.

CAPUT VI.

ALII EFFECTUS ET EXPERIMENTA AB AERIS PRESSIONE ORTA.

§. I.

Experimentum in antlia aſpirante & dolio.

35. INventa ſemel cauſâ, cur gravia repugnante licèt naturâ in altum tollantur, ſcilicet aëris preſſione, plura indies velut ſponte ſua etiam non cogitantibus ſe ſe offerebant phænomena tanquam debitos huic cauſæ effectus. Inter

alia ſunt *antliæ aſpirantes* ſeu *ſuctoriæ*, è quibus multi paſſim fontes conſtant, etiam ii, qui ſumptuoſiſſimos Principum ac Regum hortos animant, eò ſolùm diſcrimine, quòd in his vulgi captum multiplex machinarum error deludat, in illis verò ars naturæ ſimplicitatem imitata fuerit. Ejusmodi antliam videre licet in *Tab. 3. Fig. 16.* hîc in antlia A. ſi embolus B. attrahatur, aër embolo incumbens removetur, ſubjectus verò ſe expandit: hinc aër ille exterior, qui aquæ ſtagnanti D. imminet, eam ſurſùm urget in ipſam antliam per tubum E. tum embolô depreſsô aquâ, cujus deſcenſus à valvula F. (quæ ex multiplici corio compacta & una ſui parte tubi orificio affixa eſt) impeditur, per valvulam G. in ipſo embolo aptatam altiùs denuo attollitur, donec repetita emboli agitatione per ſuperius orificium H. effundatur. Experimentum aliud ſuppeditat *Tab. 3. Fig. 17.* ſi dolii A. epi-

ſtomio B. applicetur tubus vitreus eô quô jungitur locô ritè munitus, ne liquor effluat, verſo inferiùs epiſtomio & aperto ſuperius foramine C. aſcendet vinum vel cereviſia in tubo D. ad eam præcisè altitudinem, ad quam intùs in dolio vinum aut cereviſia porrigitur: cujus ratio alia non eſt, quàm a r utrinque, ſcilicet per foramen dolii C. & per tubi orificium E. premens æqualiter ac reſiſtens, ex quô phænomeno publica emergit utilitas, nempe ut quivis facilè poſſit explorare, quousque dolium vino vel cereviſia aut ſpiritu vini priùs plenum hucusque fuerit evacuatum.

§. II.

Experimentum in Siphonibus.

36. AB hac aëris preſſione pendent quoque experimenta omnia per

per ſiphones fieri ſolita, eorúmque commoda, quæ ubique præſtant. Eſt autem ſipho ſimplex, ad quem omnes alii compoſiti reducuntur, tubus inflexus unô crure brevior, qualem exhibet *Tab. 4. Fig. 29.* Hôc inſtrumentô tria potiſſimùm contingunt: 1. Si utrumque crus liquore aliquo impleatur, invertatúrque, non effluit liquor per utrumque crus, ſed per brevius A. aſcendit, & per longius B. delabitur: cujus rei ratio hæc eſt, quia licèt aër in utriusque cruris orificium æqualiter premat, pondus aquæ tamen in crure longiore majus eſt quàm in crure breviore; hinc ex ea parte premens aër cedere cogitur, alterô, qui in crus brevius premit, liquorem è crure breviore per crus longius expellente. 2. Si crus brevius immergatur vaſi aut dolio aquam vel vinum continenti, & ore longiori cruri admonenti, & ore longiori cruri admoto exugatur aër, vel crus illud longius aquâ priùs aut vinô impleatur, ob rationem primùm antè datam

per crus longius aqua vel vinum effluet tamdiu, donec vas aut dolium omninò ſit exhauſtum, ſi brevius ſiphonis crus ad fundum usque mergatur. 3. Si crus longius C. attollas ſupra lineam horizontalem E. F. effluet aqua per crus brevius D. quia in hoc caſu crus D. licèt revera brevius ſit, effectivè tamen fit longius; gravia enim omnia deorſum tendunt perpendiculariter: igitur illud crus effectivè longius eſſe cenſendum eſt, quod infra horizontalem lineam deprimitur. Hac arte confici poteſt ſcyphus, qui feſtivum in conviviis ſpectaculum præbeat. Fiat enim in medio ſcyphi, ut videre eſt in *Tab. 3. Fig. 18.* ſipho inflexus, cujus crus brevius A. apertum pertingat ferè ad fundum ſcyphi crus verò longius B penetret hiante etiam ore baſin illius, eique ſit probè agglutinatum. Tum vinô ultra flexum ſiphonis ſupremum C. affuſo continget, ut vinum omne è ſcypho per crus longius B elabatur, & Conviva potu deſtitutus,

vi-

vinóque conſperſus poculum & ſe-ipſum circumſpiciat actæ rei ignarus.

§. III.

Expungitur vis attractiva.

37. EXperimenta hîc allata occaſionem præbent proſcribendæ cujusdam falſæ opinionis, quibus multi adhucdum imbuuntur, perſuadentes ſibi ſuctionem aëris aut liquorem fieri per *attractionem*, quando e.g. fiſtulâ vel ſiphone aquam aut vinum è vaſe hauriunt. Vocabulum hoc attractionis & virtutis attractivæ etiam Scholis non rarò uſitatum eſt, rei tamen veritate neutiquam voci ſuffragante; quâ enim ratione percipi queat, quòd corpora, quæ ob gravitatem ſibi innatam deorſùm tendunt, & ob fluiditatem ſuam in minutiſſimas particulas facillimè & ſponte diſſolvuntur, ſurſum & ad ſe trahere quis poſſit, ita, ut ipſe ma-

maneat immotus, & ad ſe moveat ejusmodi corpora? quô funiculô & ligamine vel catenula? num fortè una particula fluidi ad os delata arripit vicinam & hæc proximam concatenata velut ſerie? itaque ſuctionem non per attractionem ſed per impulſionem fieri dicendum eſt. Sic ſi fiſtulâ vel ſiphone aut ore patulo aquam vel vinum haurimus, fit, ut laxatô diaphragmate ac diſtentâ pectoris cavitate (id quod ipſi manifeſtè nos experimur) aër interior per traheam pulmones & pectus expandatur, exterior verò incumbens liquori & aliàs valdè compreſſus fortior evadat, ac liquorem per fiſtulam aut ſiphonem ſurſum ad os ſugentis impellat. Simili ratione oleum aëre circa flammam admodùm rarefacto per elychnium velut per tubulum ab aëre inferiùs in oleum premente continuò ſurſum truditur, quod vel ex eo patet, quia lampade ita undique clausâ ut aër ingredi non poſſit, brevi temporis ſpatio oleum haud ampliùs ele-

vatur,

vatur, & lampas extinguitur. Interim notare cupimus lectorem, ſi nos quoque hanc vocem *attractio* ſubin adhibeamus, utì nos phraſi communi ad res explicandas, non autem illius ſenſum, quem communiter olim obtinuit, probare.

§. IV.

Experimentîs in Antlia pnevmatica fieri ſolitis ſtabilitur preſſio aëris.

38. OMnium efficaciſſima admirationéque digniſſima preſſioni aëreæ teſtimonia præbet antlia pnevmatica. Præter ea, quæ jam attulimus, adhuc referre hîc operæ pretium erit I. poſt exantlatam vel primâ ſuctione aëris portionem vas vitreum recipiens tam fortiter adhæret æneo diſco, ut nonniſi ægerrimè vel omninò non ſine læſione ab illo divelli poſſit, nimirùm quia vaſi recipienti, quod priùs in aëre libe-

ro ubique æquilibrante conſtitutum facilè potuit in quamlibet partem moveri, ſubductô nunc aëre interiore ſublatóque æquilibriô exterior totô pondere ac mole incumbit, & in illud ſummâ vi premit. II. Embolus poſt plures exantlationes maxima cum difficultate extrahitur; quin ſi ſibi relinquatur, magno cum impetu intra antliam præceps agitur, quò plus enim aëris exhauritur, eò interior magis magíſque expanſus ad reſiſtendum exteriori fit debilior, & hic ad premendum, ac ad embolum intrò agendum fortior. III. Si diſco aptetur cylindrus æneus ſuprà infráque patens, íſque lamina vitrea obtegatur, prout refert *Tab. 3. Fig. 19.* extractô è cylindro aëre vitrum in minutiſſima fruſta ab aëre ſuperiùs in illud premente redigitur; quod neutiquam contingit, ſi vaſa vitrea rotunda & arcuata diſco imponantur, quia tunc omnes vitrei recipientis partes undique æqualiter premuntur, ſicuti fornix à lapidi-

bus

buſdeſuper incumbentibus ob eandem cauſam comprimi nequit. IV. Quando recipiens evacuatum unà cum epiſtomio immergitur aquæ, truditur hæc ſurſum ab aëre aquam urgente & inſtar fontis artefacti in recipiente ſubſilit, totúmque implet relictâ tantummodo bullâ aëris reſidui magnitudine vix nucem majorem excedente, ex quo colligi licet, nunquam omnem omninò aërem quantocunque labore exhauriri poſſe. Videatur *Tab. 4. Fig. 20.* V. Extra recipientem ſi aquæ immergatur ſipho, & emboſi aquæ immergatur ſipho, & emboſus extrahatur, aqua confeſtim ſequitur trudente ſurſum aëre, qui incumbit: ſi verò idem ſipho cum aqua intra vas recipiens ponatur, & aër exantletur, agitato quantumvis embolo aqua non attollitur ex defectu prementis in eam aëeris. VI. Exhauriatur aër è vaſe vitreo A. *Tab. 2. Fig. 11.* & agitetur campanula B. ope coni ænei C. mobilis, nullus percipietur ſonus, qui tamen intromiſſo aëre ſtatim auditur.

Si aër violenter intrudatur, pro incremento compreſſionis creſcit etiam ſonus.

§. V.

Experimentum in Hemiſphæriis Magdeburgicis.

39. OMnium autem maximè produnt ſtupendam aëreæ preſſionis vim hemiſphæria, quæ vocant Magdeburgica ab inventore Magdeburgenſi conſule *Ottone de Guericke* jam ſuprà laudato. Sunt autem hemiſphæria duo globi ex ære vel cupro, media ſui parti diſſecti & intùs excavati (aptiora ſunt ſegmenta ſphæræ, quia tunc major diameter obtineri poteſt, in quem vaſtior quoque aëris columna premet) ac epiſtomio inſtructi, per quod ope antliæ pnevmaticæ aër extrahi queat. Unum ex his hemiſphæriis alteri directè imponitur nullô glutine nec aliô nexu ad-

adhibitô: tum aëre exantlatô fortiſſimè ſibi cohærent, ita ut appenſa etiam maxima ponderum mole diſſiungi nequeant, ùt vides in *Tab.* 4. *Fig.* 21. docet autem experientia, quòd quò majoris illa fuerint ſuperficiei, cujus magnitudo è diametri magnitudine æſtimatur, eò plus ponderis ferant. Certè Guerickii hemiſphæria, quorum diameter unam ferè ulnam Magdeburgicam adæquabat, ſuſpenſum tenebant pondus 5400. librarum; alia paulò minora 2420. ſpectaculum autem illud omnem excedere fidem videri poſſet, niſi conſulari dignitate conſpicuus vir & magnum litterati orbis decus ipſe Guerickius teſtaretur, quod palàm in urbis Magdeburgenſis conſpectu exhibuit: nempe hujusmodi hemiſphæriis aëre evacuatis ſedecim equi octo ex una, octo ex altera parte jungebantur, qui tamen licèt in diverſa ſtimulîs acti impares fuêre iis divellendis. Rei ſeriem æri inciſam poſteritati reliquit Schottus

in

in Techn. curioſ. l. 1. c. 14. miri hujus phænomeni cauſam curioſiùs indaganti, ſi ea quæ hucusque allata fuerunt experimenta ritè conferantur, promptè ſe offeret aëris preſſio, non tamen absque ſcrupulis, quos in capite ſequente eximere pro viribus conabimur. Hîc tria inſinuâſſe ſufficiat: *Primum* eſt, quòd cùm fluida premant in eam partem, ubi minor eſt reſiſtentia, minor autem ſit reſiſtentia aëris intra cavitatem hemiſphæriorum maximè expanſi, hemiſphæria hæc ſimpliciter comprimantur ab aëre exteriore undique illis incumbente. *Secundum*, quod validiſſimè quoque comprimantur, cùm ex una parte, ut magnâ ponderum mole divelli nequeant, multæ fieri debeant aëris exantlationes, adeoque aër interior ob ſummam ſui expanſionem vix aliquas ad contranitendum vires habeat; ex altera verò parte exterior aër ab immani ſuperincumbentis aëris mole nunquam non ſit vehementer

com-

compreſſus, adeoque maximas vires habeat ad premendum eam in partem, ubi minima eſt reſiſtentia. *Tertium:* quæ cauſa ſit pertinaciſſimæ hujus cohæſionis, ſatis patet ex eo, quòd inverſo epiſtomio & intromiſsô aëre confeſtim velut ſponte ſuâ ſeparentur, imò & in vaſe recipiente poſt aliquot ſuctiones à pondere appenſo divellantur, ùt experimenta Ingolſtadienſia plura paucos ante annos facta teſtantur.

§. VI.

Experimentum de marmoribus politis, vitro ac mortario.

40. EXperimento cum hemiſphæriis inſtitui ſolito affine eſt aliud non minùs admiratione dignum, eódemque modo inferiùs à nobis explicandum, quod conſpiciendum præbet *Tab. 4. Fig. 22.* duo

duo marmora ita poliuntur, ut unius ſuperficies alterius ſuperficiei exactiſſimè reſpondeat, omnisque aër intermeans prohibeatur, quod ſi minùs ſtudioſâ perpolitione obtineatur, facilè obtineri poteſt, ſi marmorum planæ ſuperficies utcunque politæ oleo vel ſebo inungantur, & hac methodo perfectè complanentur. Jam marmora ſic præparata, & obliquè ac lentè velut trudendô, ut aër excludatur, ſibi invicem commiſſa ingens etiam pondus ſuſpenſum ſuſtinent, majus vel minus, prout fuerit ſuperficiei latitudo, quin à ſe invicem diſtrahantur. Aliud pariter curioſum experimentum inſtituto noſtro convenientiſſimum à ſe tentatum eſſe felici ſucceſſu memorat *Sturmius Phyſ. Elect. Tom. 2. ſect. 1. a. 3. c. 4.* mortarium quoddam ſat magni ponderis invertit, ejúsque fundo circulum ex corio B. C priùs madefactum applicuit, & huic vitrum A, in quo aërem accensâ inibi ſtuppâ vel chartâ rarefecerat, inverſum pari celeritate

im-

impreſſit, ùt exhibet *Tab.* 4. *Fig.* 23. expertúsque eſt, vitrum adeò arctè cohærere mortario, ut hoc non ſolùm cum illo in altum attolli, ſed nec violenta manu à mortario ſeparari potuerit. Nam aëre intra vitri cavitatem rarefacto & imminuto exterior tam ſupra vitrum quàm infra in mortario adeo validè utrumque compreſſit, ut in unum coaluiſſe corpus viderentur. Quòd autem aër exteriùs premens eam in partem, ubi minor eſt preſſio, immani polleat vi, Herbipolis vidit, quando in machinam anglicanam ſeu ingens vas cupreum aëre evacuatum revolutâ epiſtomii claviculâ exteriori aditus ſubitò permittebatur: nam *Cornæo* teſte tanto is impetu in vas irruit, ut quidam propè adſtans hoc velut turbine comprehenſus præſentium opem imploraverit, ne vim pateretur, & loco violenter abriperetur.

§. VII.

§. VII.

Oſtenditur, quanta ſit vis Elaterii.

41. AEris virtutem elaſticam jam aliquot experimentis hucusque allatis vindicavimus, ut ſclopeto pnevmatico, fonticulo artificioſo, veſicâ in monte & intra recipiens diſtentâ, ampullâ vitreâ ibidem diſſruptâ. Nunc aliis quoque gravibus æquè ac amœnis phænomenis eam illuſtrare animus eſt, poſtquam priùs elaterii vim maximam breviter explicaverimus. Sit enim *Tab. 3. Fig. 14.* ubi barometrum tubæ vitreæ incluſum antliæ diſco ſtat impoſitum. Si jam tubæ ſuperiùs occluſæ orificium inferius diſco agglutinetur, ne aër exterior permeare poſſit, hydrargyron non minus hæret ad 27. vel 28. digitos ſuſpenſum, quàm priùs in libero aëre. Hic autem effectus tribui nequit aëris gravitationi, cum in-

interioris modica ſit portio, ejúsque cum exteriore communicatio, ùt patet, ſit ſublata; igitur aëris elaſticitati adſcribendus eſt, quæ gravitationis vices hîc ſupplet, quod ſic oſtenditur: aër intra tubum concluſus manet æquè compreſſus à lateribus vitri, ac fuit compreſſus extra illum ab ambiente aëre. Jam ut mercurius delabi poſſit, neceſſum foret, ut vel aërem incluſum locô moveret ac expelleret vel eum magis comprimeret: primum autem quin fiat, prohibent vitri latera, ſecundum ne contingat, impedit aëris jam priùs valde compreſſi, imò æquè ùt dictum intra quàm extra tubum compreſſi reſiſtentia. Sicut enim extra tubum ab aëre incumbente magis comprimi non poterat, ita nec intra tubum à mercurio aëri exteriori æquilibrante magis comprimi ſe patitur, ſed illi reſiſtit, quæ reſiſtentia eſt ipſe aëris per vim ſuam expanſivam ſeu elaſticitatem contranitentis conatus. Ex hoc fa-

 cilè

cilè colligitur 1. quæ ſit ratio, cur exantlato aëre quamprimùm mercurius delabatur, & cur eo intromiſsô rurſus ad priorem altitudinem evehatur. 2. Quàm magna ſit virtus elaſtica, cùm in modica aëris portione ſuppleat vices gravitationis illius maximæ, quæ ſub dio à toto aëris craſſioris imminentis pondere oriri ſolet: æquipollet igitur elater toti ponderi aëris incumbentis.

§. VIII.

Experimenta de aëris elaſticitate.

42. ELaſticitatis hujus vim maximam, ùt diximus, magis adhuc illuſtrant ſequentia experimenta: I. Veſica dimidia ſui parte aëre repleta & collo tenus probè conſtricta recipienti immittitur ſuperimpoſito aliquot librarum pondere; quò plures fiunt aëris ſu-

ſuctiones, eò altiùs à veſica intumeſcente pondus attollitur. II. Veſica ſimili modo præparata ſuſpenditur ex vertice recipientis, infimæ autem appendici appenditur pondus unius vel plurium librarum, quod interea fundo recipientis innititur: exhauſtô aëre diſtendit ſe veſica in omnem partem & annexum ſibi pondus in altum tollit, ùt videre eſt in *Tab. 4. Fig. 24.* III. Repletur vas recipiens partim aqua partim aëre, immittitúrque veſica A. ſemiflaccida cum pondere majore, quàm ſufficiat ad illam in fundum usque demergendam: exantlatô per tubum D. aëre ſe expandit veſica, modò litterâ B. notata, & ſuper aquam aliquâ ſui parte eluctatur unà cum ponderis appendice. Conſulatur *Tab. 4. Fig. 25.* IV. Aëris elaſticitatem ejúsque effectus etiam experiuntur animalia vaſis recipientibus incluſa, & quidem cum vitæ periculo, quin etiam cum certa pernicie: alia citiùs, alia tardiùs exantlatô aëre pereunt. Aves poſt pau-

caſ ſuctiones vertigine, corripiuntur, hiante roſtrô aërem captant, ùt exhibet *Tab. 4. Fig. 26.* cordis palpitationes convulſionésque ſunt notabiles, denique omninò exanimes concidunt. Mures, feles, & canes repetitâ ſæpiùs emboli agitatione extinguuntur, ùt oſtendit *Tab. 4. Fig. 27.* cauſa horum duplex patet. Nam primò amoto aëre externo, quibus corpora comprimuntur, interior ille, qui reſpiratione hauſtus in pulmones, diaphragma & reliquas corporis partes ſe inſinuat, dilatatur magnopere, exitúque per aſperæ arteriæ anguſtias non ſtatim repertô inteſtina rumpit, ita ut ſæpiùs crepantium ſonitus foris percipiatur. Secundò: aër in reſpiratione ſanguini miſcetur, ſuáque elaſticitate ejusdem motum promovet: at ubi inter exantlandum vehementiùs ſe expandit, motus nimiùm præcipitatur, & vaſis arterioſis ac venoſis, quin & ipſo corde nimiùm diſtento ſanguinis circulatio unà cum vita

fini-

ſinitur. V. Bulla vitrea, quam *Lacrymam Batavicam* vocant, ſuperficie lævi, intus verò ſpongioſa & cavernis puſtulíſque plena, oblongo & inflexo collo terminata, ùt eam exhibet *Tab. 4. Fig. 28* mirabile artis neſcio an casûs inventum & naturæ aëris elaſticæ argumentum eſt. Venter ejus nec mallei ictibus cedit; totum verò illius robur à gracili filo pendet, non ſecus ac Samſonis à capillamento. Si enim ſummum ejus ac tenuiſſimum apicem fregeris, tota in pulverem cum crepitu abit. Aër enim, cùm è vitro liquefacto, & in frigidam deſtillato compoſita fuit hæc bulla, intùs frigore condenſatus apertîs porulîs in apice conſtitutîs, dum omnis ſimul egredi conatur, nec poteſt, latera diffringit, & ubique interjectus in pulverem totam redigit, quod tamen neutiquam fit, ſi ardentibus priùs carbonibus impoſita incaleſcat.

CAPUT VII.

THEORIA EXPERIMENTIS HACTENUS ALLATIS EXPLICANDIS NECESSARIA.

§. I.

Doctrina de Æquilibrio.

43. IN æquilibrio conſiſtere dicuntur duo corpora gravia, quando ad commune fulcrum, quod *hypomochlion* dicitur, conſiſtentia ita ſe librant invicem, ut ad eandem omninò altitudinem utrinque ſe ſuſpendant, aut ſi ad diverſam (quemadmodum in liquidis diverſam gravitatem ſpecificam habentibus contingit) ut corpus in ſpecie levius ſuſpendatur à graviori ad eam altitudinem, in qua habeat æquale pondus cum ſpecie graviore corpore. Patet res hæc ad oculum, & ſimul æquilibrium fluidorum cum æquilibrio ſolidorum comparatur in Tabulæ

bulæ quintæ figuris. Nam in *Fig. 30.* duo pondera unius e. g. libræ A. & B. hypomochlio C. innixa : item in *Fig. 31.* duo cylindri aquei A C. & B C. ejusdem gravitatis ſpecificæ in tubis communicantibus contenti, in D. tanquam ad hypomochlium conſiſtentes ad eandem utrinque altitudinem ſe ſuſtentant. Econtra verò in *Fig. 32.* cylinder mercurialis A. C. conſiſtit ad C. in æquilibrio cum cylindro aqueo B. C. quamvis enim utriusque cylindri diverſa ſit altitudo & diſpar moles, uterque tamen cylindrus, ſi bilanci imponatur, utriusque pondus æquale deprehendetur. Ex quo conſequitur, quòd corpus ſpecie levius ad eò majorem altitudinem ſuſpendatur in tubis communicantibus, quò major eſt gravitas alterius corporis ſuſtinentis, ita ut altitudo unius ſe reciprocè habeat proportionaliter ad alitudinem alterius, ut pondus unius ad alterius in pari mole. Sic quia mercurius circitet decies quater plus ponderat quàm aqua ejus-

dem molis, ſuſpendet aquam in tubo communicante ad altitudinem decies quater circiter majorem, quàm ſit altitudo mercurii. Res hæc ſatis clara eſt, ſi comparetur cum *Fig. 33. Tab. 5.* ubi ut pondus B. duplò majus (unius ſcilicet libræ) ſit in æquilibrio cum pondere A. dimidiæ libræ, debet pondus A. ſpatio duplo longiore à C. ſeu fulcro communi diſtare quàm pondus B. duplò gravius

§. II.

Continuatur doctrina de æquilibrio.

44. MAjor difficultas eſſe videtur circa æquilibrium fluidorum, quando tubi communicantes ſunt diverſæ capacitatis, qualem exhibet in *Tab. 5. Fig. 34.* aut inclinati. Docet enim experientia manifeſta, quòd in ejusmodi tubis aqua vel aliud quodvis fluidum ſe

ad

ad æquilibrium utrinque componat. Juvat igitur phœnomenon hoc denuo cum æquilibrio ſolidorum comparare. Sint enim in *Tab. 5. Fig. 33.* duo pondera A. & B. primum dimidiæ libræ, alterum unius integræ, ad commune hypomochlion C. conſiſtentia, ita ut pondus A. diſtet à fulcro C. ſpatio duplò majore quàm pondus B. uti ſuprà dictum eſt. Tunc enim à pondere A. dimidiæ libræ ſuſpendetur ad eandem alitudinem pondus B. duplò majus ſeu unius libræ, quia ſcilicet, ùt in ſtatica oſtenditur, pondus B. mediam nativæ gravitatis ſuæ partem rejicit, & quaſi exonerat in hypomochlion, utpote media ſpatii parte ſibi vicinius quàm ponderi B. quod diſtat ſpatiô duplò majore: atque ſic pondus A. revera plùs non ſuſtinet, quam dimidiam libram de pondere B. & per conſequens datur æquilibrium inter hæc duo pondera licèt inæqualia. Ita profectò res contingere videtur in tubis communicantibus inæqualibus, de quibus

ante diximus. Nam aqua in tubo capaciore A. B. non premit totâ ſuâ mole in aquam tubo anguſtiore C. D. contentam, ſed partem ſuæ gravitatis exonerat in latera tubi amplioris F. G. Nam ſi concipiamus aquam inibi in plures cylindros diviſam, ſolus cylinder medius premere poteſt in aquam ſubjectam E. G. ſeu cylindrum aqueum tubi minoris: reliqui enim cylindri laterales non premunt in illum directè, cùm prohibeantur à lateribus tubi F. G. neque obliquè, quia quantùm nituntur verſus medium cylindrum, tantùm iſte nititur verſus cylindros illos laterales, adeoque neutra pars ad latera ſe diffundere poteſt: igitur ſolus cylindrus medius æqualis cum altero C. D. molis in illum gravitat, & ſic uterque in æquilibrio, ùt patet, conſtituitur. Ex hoc pariter colligere licet, quare ad aëris preſſionem explicandam utamur voce *columnæ aëreæ*, *cylindri aërei* &c. Eôdem modô in tubis communicantibus inclinatis *Tab. 5. Fig. 35.* quamvis

co-

columna aquea A. B. ſit longior, & conſequenter gravior columnâ A.C. tamen datur æquilibrium, quia particulæ aqueæ longioris columnæ utpote gravitantes deorſum non ſolùm obliquè in columnam aquæ breviorem ſed etiam directè, rejiciunt illum exceſſum in latera tubi tanquam in hypomochlion, à quo ſuſtentantur. Ex hactenus dictis jam concludere licet duo tanquam certiſſima principia: 1. Liquida ejusdem gravitatis ſpecificæ ad *libellam*, ùt vocant, ſeu eandem lineam horizontalem ſe ſe componunt in tubis communicantibus, ſive iſti ſint ejusdem ſive diverſæ capacitatis, ùt patet ex Figura 31. & 34. 2. Duo liquores diverſæ gravitatis ſpecificæ tubis communicantibus infuſi ad libellam ſe non componunt, ſed ad majorem altitudinem conſiſtit liquor, qui in ſpecie levior eſt, ùt exhibet figura 32.

§. III.

§. III.

Suppoſita quatuor ex priori doctrina deducta.

45. DOctrinâ de æquilibrio, quantùm ad præſens inſtitutum pertinet, expoſitâ & ſtabilitâ, nunc quatuor ſtatuemus ſuppoſita, quibus tanquam fundamentis experimentorum, quæ attulimus, molem tutò & ſolidè ſuperſtruere poterimus. *Primum* ſit, quòd omnia fluida ſuâ ſponte ad æquilibrium ſe componant. Nam cùm quævis particula fluidi habeat innatam gravitatem ſeu propenſionem ad centrum gravium ſeu terræ, quævis quantùm licet centro proxima eſſe conatur; ex quo conſequitur, unam premere in alteram ſimul & premi ab altera. Si autem datur æqualis utrinque preſſio & reſiſtentia, neceſſe eſt dari æquilibrium, ùt patet ex *Figura* 30. & 31. *Secundum*, quòd fluida non tantùm dire-

directè, ſed etiam quaſi *reflexè* per circumpulſionem & circulationem premant ac trudant. Fluida enim hoc ipſo quòd ſint fluida, ſi directè tendendo deorſum ad centrum reſiſtentiam inveniunt, quam nequeunt vincere, diffluere nituntur ad latera, & ſic quævis particula in vicinas trudit, ſimúlque ab illis truditur, & quælibet ab altera in alteram velut reflectitur. Hinc contingit, ut ſi e. g. pars aquæ rectâ viâ tendendo deorſum ob impedimentum ſibi poſitum non obtinere poſſit æquilibrium, obliquâ viâ ſeu diffluendo illud obtinere ſatagat cum reliquis partibus aquæ. *Tertium:* quod fluida premant in eam partem ubi minor eſt reſiſtentia. Cùm enim, ùt dictum eſt, fluida ſponte ſua ad æquilibrium ſe componant æquîs viribûs utrinque premendo & reſiſtendo, ſi ex una parte ſit minor reſiſtentia, ex altera major erit & efficacior preſſio in illam partem, ubi minor eſt reſiſtentia. Sic in *Tab. 5. Fig. 32.* fie-

fieri non poterit, ut columna mercurialis A. & aquea B. ejusdem molis in tubis communicantibus conſiſtant liberè in C. ſed quia ex parte aquæ minor eſt preſſio in mercurium ac per conſequens minor reſiſtentia, mercurii columna premet continuò in aqueam eámque ſupra libellam attollet, *Quartum*: quòd fluida non tam premant juxta proportionem amplitudinis & molis, quàm altitudinis. Patet rei hujus experientia in *Tab.* 5. *Fig.* 34. ponamus enim vas A. B. decies adhuc amplius ac capacius fieri, illúdque totum impleri aqua usque ad A. B. affusâ: nihilominus aquæ columna in tubo anguſtiore C. D. altiùs non attolletur, quàm fuerit columna aquæ media in tubo ampliore, ſed ſemper ad libellam utrinque ſe component. Quò altiùs autem ſuperfusâ aquâ ſurget columna media, ad eandem eluctabitur altitudinem columna in tubo C. D. imò quod magis mirandum, quò plus aquæ per tubuli

mi-

minoris orificium ſuperinfundatur, eò altiùs aſſurget in vaſe ampliore tota aquea ſuperficies, donec ceſſante infuſione utrinque rurſum in æquilibrio conſiſtant. Ex quo manifeſtum cuilibet eſſe poteſt, fluidorum vim preſſivam non tam in mole quàm in altitudine ſitam eſſe: patet ſimul etiam ratio, quæ eſt illa ipſa, quam dedimus ſupra in §. 2. ſcilicet, quòd ſolius medii cylindri, cujus æqualis cum altero moles eſt, preſſio ſit attentenda, reliquîs cylindrîs gravitatis ſuæ pondus in latera vaſis tanquam hypomochlia exonerantibûs. Jam ſtabililitîs hîs ſuppoſitîs expediuntur modò dubia quædam.

§. IV.

Quid impleat ſuperiorem tubi Torricelliani partem.

46. DUbium occurrit primum, quid tandem rei lateat in ſu-

ſuperiore Tubi Torricelliani regione, cùm eò poſt infuſum argentum vivum inversô ſpatium illud ſuperius vacuum relinquatur. Si enim aëre etiamnum impleretur, neutiquam ad eam quam diximus altitudinem ſuſpendi poſſet mercurius, quia quantùm premeret gravitate ſuâ inferior ſtagnanti incumbens, tantùm elaſticitate ſua reſiſteret ſuperior intra tubulum. Præterquam quòd aëris via, quâ ſubitò penetrat in tubum, æquè ignota eſſe videatur, ac Nili fontes. Vitrum enim vel nullos vel ſubtiliſſimos prorſus poros habet, qui tam craſſo hoſpiti ſcilicet aëri aditum non concedunt. Profectò ſoli auræ ſubtili per has vitri anguſtias ſubire fas eſt. Verùm inprimis fateri oportet, ſpatium illud omni corpore deſtitutum non eſſe, cùm naturalem vacui repugnantiam cum communi aſſeramus, & ſpatium illud ſit illuminatum & objectorum ſpecies, ad oculos noſtros transmittat, quod fieri non

poſ-

poſſet, ſi vel lumine vel corpore lumen aut ſpecies recipiente deſtitueretur. Quô igitur replebitur corpore? Reſpondemus duplici modô: primò, repleri regionem illam aëre prorſus ſubtili ac rariſſimo (non minùs ac eſt aura ætherea, ùt diximus C. 1. §. 5.) inſinuante ſe per tenuiſſimos vitri poros, qui ob ſubtilitatem ac raritatem maximam neutiquam reſiſtere poteſt æquis viribus denſiori ac graviori aëri exteriùs in mercurium ſtagnantem prementi: in cujus rei explicatione convenimus cum ſemi-Carteſianis; ſed viderint ii, quâ ratione in principiis ſuis aërem denſiorem ac graviorem, quàm ſit aura ætherea, defendere queant juxta dicta C. 4. §. 10. alterum reſponſum eſt, quòd quando tubulo hydrargyron infunditur, iſtud gravitando in aërem quali nos fruimur, hunc latera inter & columnam mercurialem magna ex parte ſurſum per orificium tubi extrudat, aliqua tamen illius parte intra vi-

tri cavernulas tenuiſſimas & globulorum mercurialium interſtitia tanquàm totidem receptacula ſe recipiente. Si jam tubulus invertatur, mercurius delabens aëris modicam portionem vel inter cavernulas ſeu ſcabras vitri partes & globulos mercuriales velut in inſidiis latentem expellit & ſurſum urget, qui ſpatium ab argento vivo vacuum nactus & à preſſione liber quamprimum ſe expandit ac dilatat. Suadent hoc nobis reſponſum ea, quæ in iterata barometrorum conſtructione experti ſumus. Quando enim vel hydrargyrum non fuit exactè purgatum & fluidum, vel aëri intercepto via foràs eundi non facta fuit crebrâ concuſſione tubuli aut fili ferrei agitatione, remanſit aër ſatis denſus in ſuperiore tubi inverſi plaga, admotáque flamma rareſcens ad aliquot lineas depreſſit mercurium: imò ubi barometrum phoſphorizans ſeu lucem emittens conſtruximus adhibitis carbonibûs, ignitîs,

de-

deprehendimus hydrargyrum, licèt nullum priùs notabile latentis aëris veſtigium apparuerit, ab imo ad ſummum inſtar aquæ foco ardenti admotæ ebullire, donec omnis fermè aër per tubi orificium exceſſerit; & tunc in ſuperiore barometri parte adhibitâ quantumvis flammâ aërem reſiduum rariorem efficere, & mercurium deprimere haud potuimus, quod ſanè argumento nobis fuit, non modicum aëris denſioris intra vitri ſcabri cavernulas & mercurii globulos intercipi, cujus pars aliqua invertendo tubulum in ſupremam regionem eluctetur, ibique ſedem figat. Si ulteriùs quæras, quô aër evadat in ſuprema illa contignatione, ſi inclinatô tubô Torricelliano argentum ad ſummum usque apicem vitri promoveatur, pari ratione duplex erit reſponſio, vel ſi ſubtiliſſimus ibi eſt, quòd per poros tubuli expellatur, vel ſi craſſior, quòd è ſtatione ſua vi extruſus in priſtinum aſylum ſcilicet

intra vitri latera & cavernulas aut interſtitia mercurialium globulorum ſe ſe tantiſper recipiat: dari verò ejusmodi carvernulas in vitris, quas mercurius utpote corpus non adeo fluidum haud exactè replet, nemo facilè negaverit, cùm per tubulos tales vitreos ut ut politos infixis pedunculis ſuſtentare ſe muſcas aliáque animalcula, quin liberè aſcendere deſcenderéque intueamur.

§. V.

Qua ratione mercurius in Barometro ad altitudinem 27. vel 28. digitorum ſuſpendatur.

47. Dubio primo ſuccedit aliud, quâ nimirum ratione columna mercurii in barometro ab aëre ſuſtentari poſſit, & quidem ad altitudinem 27. vel 28. digitorum, cùm tamen aër ſit corpus admodum

dum leve, mercurius verò metalla omnia exceptô ſolùm aurô gravitate ſua vincat. Sed dubii hujus primam partem facilè diſſipat ea, quam dedimus ſuprà, æquilibrii doctrina; cùm enim fluida ubique ſe ad æquilibrium componant, premunt in eam partem, ubi minor eſt reſiſtentia; hinc inversô tubulô delabens mercurius premit in columnam aëris ſibi incumbentem; attollitque illam ad eam altitudinem, in qua ſit aëris reſiſtentia tanta, quanta ex adverſo eſt mercurii preſſio: tum verò utraque pars quieta in æquilibrio ſubſiſtit, & inducias ſervat, donec illud accedente novo ponderis incremento vel decremento ex alterutra parte turbetur, utì dictum eſt in §. 1. & 2. hujus Capitis. Alteram dubii partem, cur præcisè ad 27. vel 28. vel 29. digitorum altitudinem pro regionum diverſitate ſuſpenſus hæreat cylindrus mercurialis, expedit ratio à poſteriori deſumpta, ſcilicet cùm phœnomen hoc ubique & conſtanter contingat,

legitimè judicium fertur, columnam mercurialem 27. &c. pedes altam æquilibrare cum columna aërea etiam altiſſimè porrecta, quô poſitô neque illa ulteriùs deſcendere nec iſta plùs attollere alteram poterit, quamdiu æquilibrium hoc ſubſiſtit. Conferre hæc oportet cum iis, quæ de mercurio & aqua in tubis communicantibus n. 43. dicta fuerunt. Scrupulum tamen adhuc ingerit mercurii in Boyleo Barometro ad 72. 75. & plurium digitorum altitudinem ſuſpenſi non ſolùm in libero aëre ſed etiam in recipiente evacuato, ùt ipſe author teſtatur: aliquando etiam poſitis in recipiente unà cum barometro uvis paſſis, prunis crudis, piſis novis, ac pyris diſſectis mercurii columnam ad 107. & 140. digitos evectam hæſiſſe ab eodem authore deprehenſum eſt *in experimentis Phyſico - Mechanicis, n. 3.* Sed phœnomena hæc extraordinaria communium & ordinariè fieri ſolitorum experimentorú torrenti obſiſtere poſſe non videntur.

Nam

Nam quod 72. digitorum altitudinem attinet, teſtatur *Emin. Ptolomæi in Phyſ. Part. Diſſert. 2. Sect. 4.* mercurium ſpeciali arte præparatum fuiſſe adhibitum. Hinc contingere potuit, ut hydrargyrum minùs fluidum in partes vitri ſcabras & poroſas ſe inſinuaverit, & quaſi fornicem ſtruxerit, quô reliqua maſſa mercurialis fuerit ſuſtentata. Suſpicionem non vanam hujus rei ingerunt partim adhibiti ad hoc phœnomenon tubuli admodum anguſti & ferè capillares, partim mercurii præceps lapſus, quamprimùm ejusmodi tubulus vel modicè concuſſus fuerit. Major 107. &c. digitorum altitudò adſcribi poſſe videtur appoſitorum fructuum effluviis craſſis, corpuſculis flatuoſis ac ſpiritibus elaſticis. Nam etiam fructibus ejusmodi comeſtis ſtòmachum gravari ac diſtendi ſentimus, & perſæpè à muſto uvis è pyris expreſſo dolia rumpi videmus.

§. VI.

Explicatur aſcenſus & deſcenſus mercurii pro diverſitate tempeſtatis.

48. SEquitur dubium tertium: quid rei ſit, quòd columna mercurialis modò longior modò brevior evadat, variétque pro varia tempeſtatis mutatione intra trium ferè digitorum ſpatium. Verùm ſi ad æquilibrii leges attendamus, res captu facilis eſt. Sicut enim in *Tab. 5. Fig. 32.* ſi per orificium D. infundas plus aquæ & columnam augeas, aut immiſſo pondere aliquo gravites, attollit aquea columna mercurialem pro ratione augmenti accepti: ſi verò portionem aquæ demas, mercurialis cylindrus ſublato æquilibrio prævalens attolléns que aqueum pro ratione decrementi deſcendet. Subſtitue jam aqueæ columnæ aëream & deprehendes aëre gravio-

re aut magis elaſtico majorem quoque dari preſſionem ex parte aëris, conſequenter ex parte mercurii minorem reſiſtentiam. Quare neceſſariò attollitur hujus columna: aëre verò leviore aut minùs elaſtico viciſſim mercurius vincit preſſione ſua & aëre cedere coacto ipſe delabitur. Conſtans autem experientia docet, quòd ultra trium digitorum ſpatium ſaltem in communibus barometris hæc viciſſitudo non contingat, ſed his quaſi limitibus aëris preſſio & mercurii reſiſtentia circumſcribatur. Jam verò difficultas à mercurio ad aërem transfertur. Conſtat enim cœlô ſerenô mercurium in barometris plerumque attolli, pluviô autem deprimi: videtur autem aër cælô ſerenô levior eſſe quàm pluviô, cùm priore tempore purior ſit nec tam copioſis effluviis permiſtus quàm poſteriore. Quapropter vice verſâ inſiſtendo principiis profundiùs delabi deberet mercurius cælô ſerenô, pluviô autem altiùs

evehi, aut aëris gravitati preſſio-nique effectus iſte meritò denegatur. Sed quid ſi aërem tempeſtate ſerenâ graviorem, luridâ verò ac pluviâ leviorem oſtendamus? oſtendimus autem triplici ex capite. 1. Cælô ſudo purior eſt aër magiſque liber ab effluviis, igitur hôc ipsô graviorem tunc eſſe inferimus. Nam vapores, è quibus in altum elevatis oriuntur pluviæ, elevari non poſſent ſecundùm æquilibrii leges ab aëre, niſi ſpecie leviores eſſent aëre: ſi autem ſpecie leviores ſunt, tunc columna aërea incumbens mercurio compoſita ex aëre & vaporibus illi permixtis erit levior quàm columna conſtans ſolo aëre: igitur columna aërea premens in mercurium cælô ſerenô erit gravior quàm pluviô, & pluviô levior quàm ſerenô. 2. Cælô ſerenô aër circa infimam regionem denſior eſſe videtur tum ob proprias tum ob alienas particulas illi commiſtas, quàm tunc, quando vapores in altum

elu-

eluctantur. Docuit hoc nos ipſos experientia: nam Ingolſtadii in Bavaria præſentibus aliis non ſemel tubô opticô è ſumma contignatione Collegii obſervavimus montium Tyrolenſium juga velut per nebulam tralucentia, erátque nobis ſignum certum, caſuras brevî pluvias, neutiquam autem cælô ſerenô quidquam illorum montium videre diſtingueréque poteramus, utpote atmoſphærâ nimium densâ & compreſsâ. Nimirum cælô ſerenô vapores aliáque heterogenea aëri comiſta cùm adhuc ſint craſſiora gravioráque quàm ut ſublimiùs elevari queant, cum aëre velut concentrata adjuvant & promovent ejus in infimas has partes preſſionem. 3. Scire oportet, elevationem mercurii in Barometro non ſolùm gravitati aëris, ſed etiam & vel maximè elaſticitati adſcribendam eſſe. Jam verò tempore pluvio & humido elaterium aëris multum damni patitur, nec ita ſe dilatare poteſt aër quàm ſerenô & ſiccô: utrum-

utrumque patet in lana aut ſpongia humefacta vel exſiccata. Quid ergo mirum, ſi deficiente elaterio cedere cogatur mercurio, creſcente verò illi prævaleat?

§. VII.

Explanantur alia dubia de aſcenſu & deſcenſu.

49. ALiud ex alio dubium prodit. ſæpè mercurius cælô etiamnum pluvio aſcendit, ſerenô deſcendit. Quid tum? aſcenſus iſte auguratur ſerenitatem brevî reſtituendam, & contingere ſolet tunc, quando cælum incipit purgari vaporibus in pluviam ſolutis: deſcenſus verò præſagit ſerenitatem brevî valedicturam, & contingit tunc, quando vapores ſenſim aëri ſe inſinuantes incipiunt elevari, ſicque aëris columnam leviorem reddunt, ejúsque vim elaſticam hebetant. Verùm quæ cauſa, inquies, quòd

quòd dominante Euro vel aquilone aut nebula ſicca & frigida per hyemem terris incumbente mercurius admodum aſcendat, flante contrà auſtrô aut laxatis tempore verno terræ poris multùm deſcendat? cauſa in promptu eſt. Auſter eſt calido-humidus hinc rarefacit, & humectat aërem: aquilo & Eurus ſunt frigido-ſicci; hinc condenſant: aquilo ruit ab alto, hinc deprimit. Auſter ſpirat ex transverſo, hinc diſſipat aërem & gravitationem impedit: auſter calore rarefacit heterogeneas in aëre particulas, aquilo nitroſas ſecum advehit, aërémque graviorem reddit. Nebula ſicca & frigida promovet aëris elaterium, illum condenſat, & gravitationem auget. Terræ verò poris tempore verno laxatis copioſi aſcendunt vapores & exhalationes, aërémque calore rarefaciunt, ac ejus elaterem humore infectum debilitant. Videantur, quæ dicta ſunt in prognoſticis Barometri n. 34.

§. VIII.

§. VIII.

Quare in tubis inæqualibus ad æqualem altitudinem aſcendat mercurius?

50. GRavius modò dubium occurrit: ſint enim tubi diverſæ capacitatis, alii lati, anguſti alii, alii longi, parvi alii, ita tamen, ut tribus circiter pedibus non ſint multùm minores, alii ſuperiùs in globulum protuberantes, alii ſine globulo, alii perpendiculariter erecti, inclinati alii, ùt videre eſt in *Tab. 5. Fig. 36.* impleantur omnes hydrargyro eodem tempore, eodem locô. Quid fiet? mercurium in diverſiſſimis his tubis ad eandem lineam horizontalem delabi & tanquam ad præfixum ſibi terminum figi experientia docet. Quâ autem ratione? ſanè vix capi poſſe videtur, quòd idem pondus aëris eodem tempore in tubis inæqualibus mercurii inæquales cylin-

dros

dros ad æqualem altitudinem ſuſpendat. Repugnat enim hoc Staticæ principiis. Sic fieri nequit, ut ſi binis lancibus inæqualia imponantur pondera, & tertio communi pondere bilancem attollas; fieri inquam nequit, ut binæ lances cum commiſſis ſibi ponderibus inæqualibus ad æqualem altitudinem erigantur. Vera quidem hæc omnia ſunt: ſed falsò ſupponitur, aëris diverſos in diverſis tubis cylindros mercuriales ſuſtentantis idem eſſe pondus. Cylindrum cylindro conferas oportet, & videbis mercurialem in tubo ampliore à majore ac vaſtiore aëris cylindro incumbente, in tubo anguſtiore à minore ſuſtentari. Quippe mercurius ab illo aëre ſuſtentatur, quem ſi deſcenderet, vel attollere, vel comprimere deberet (non enim ſolùm aër trudit ſurſum, ſed etiam eodem tempore mercurius nititur deorſum) atqui grandior columna mercurialis majorem quoque attollere deberet vel comprimere colu-

mnam aëream, gracilior verò minorem: unô verbô, ſuæ ſemper moli reſpondentem. Amplior autem & vaſtior aëris columna utique non eſt ejusdem ponderis cum minore & anguſtiore? igitur ùt diximus falſum eſt ſuppoſitum, & tantùm abeſt, violari in hoc ſyſtemate æquilibrii leges, ut potiùs hoc ex iis ſolidiſſimè confirmetur, quod figuram vel aſpicienti patebit. Necdum tamen omninò acta eſt cauſa. Nam ex dictis ſequi videtur, argentum vivum in tubo unum digitum lato, cujus vas mercurium ſtagnantem continens quinque v. g. digitos æquat, ad majorem quàm 27. vel 28. pedum altitudinem attolli debere, eò quòd ſuperficiei ſtagnantis mercurii tunc major aëris moles incumbat quàm aliàs. Sed denuò negatur ſuppoſitum, totam aëris molem ſuperficiei ſtagnantis argenti incumbentem hîc in cylindrum mercurialem premere. Si enim ſuperficies mercurii ſtagnantis quinque digitos æquare ponatur, ſuſpenſi autem cylindrus

unum

unum duntaxat digitum, ex mole aëris incumbente in quinque pariter digitos diviſa, unius duntaxat digiti cylindrum aëreum in mercurialem, utpote ſibi reſpondentem, premere palam eſt ex iis, quæ dicta ſunt n. 44. reliquîs quatuor cylindrîs in latera vaſis ſuum pondus & vires exonerantibûs: fluida enim non tam juxta proportionem amplitudinis & molis, quàm altitudinis premere ſuppoſitum eſt quartô à nobis locô ſuperiùs §. 3. hujus Cap. collocatum. Totum hoc myſterium, ut oculis quoque pateat, & palpari poſſit, aſpice *Tab. 5. Fig. 37.* Impletum ſtat aquâ vas A. quæ preſſione ſua ſuſpendit aquam tubi communicantis, & latioris B. ſimúlque tubi communicantis, & anguſtioris C. ad libellam D. & ſi vas A. repleas aquâ affusâ usque ad F. etiam quæ in tubis lateralibus eſt, hærebit ſuſpenſa ad F. Jam aqua in vaſe amplo A. repræſentat aërem atmoſphæræ noſtræ undique diffuſum; tubi communicantes B. & C. repræ-

ſentant barometra duo inæqualia; in quibus mercurius ad æqualem altitudinem ab aëre incumbente ſuſpenditur, hôc ſolô diſcrimine, quòd columna aëris, cùm aër in ſpecie ſit longè levior reſpectu mercurii, quàm ſit aqua vaſis A. reſpectu aquæ in tubis communicantibus, non ſit ad libellam cum columna mercuriali, ſed longè altior, ùt videre eſt in *Figura priore 36.* quam diligenter confer cum hac poſteriore.

§. IX.

De Quantitate & altitudine Aëris prementis.

51. Hic de ſumma rei agitur, & dies decretoria aëreæ preſſioni à quibusdam dicitur. Si columna mercurialis teneretur ſuſpenſa ab aëre premente, tunc vel à toto aëre per univerſum hoc extenſo, vel ſolùm à columna aëris reſpondente ſuperficiei mercurii, cui incum-

cumbit? non à toto aëre, quia manifeſtè mercurii columnam præponderaret, & ad aliquot leucas illam erigeret: non à ſola columna aëris reſpondente, quia aër tanquam corpus fluidum non tantùm directè ſed circumquaque per circumpulſionem premit, ùt diximus de fluidis. Verùm poſitis jam pridem fundamentis inſiſtentes reſpondemus, ſolam aëris columnam columnæ mercuriali reſpondentem in hanc premere. Nam reliquus aër à lateribus conſiſtens neque directè premit, cùm directè non incumbat, neque obliquè & velut reflexè ob æqualem omnium partium niſum. Concipiamus enim aërem in meras columnas diviſum: jam quantùm pondere ſuo nituntur columnæ laterales in columnam aëris directè incumbentem, tantùm hæc nititur obliquè in illas: itaque neutra parte prævalente aëris lateralis pondus quoad mercurii preſſionem non eſt attendendum, utpote quod in partes ſibi directè ſubjectas ſe ſe exonerat.

rat. Sed nova hîc difficultas oritur. Sit ergo, ſola premat columna aëris directè incumbens. At quanta quámque alta hæc eſt? certè in noſtra hypotheſi ad ipſa cœli empyrei confinia ſe extendit. Nunquid præponderabit tanta támque gigantea aëris columna tantillæ & tam pygmææ mercurii columnæ? verùm ſcire oportet, aërem illum atmoſphærâ ſuperiorem, cujus portio etiam undique noſtro denſiori miſcetur, ſubtiliſſimum æqualiter rarum & ubique in æquilibrio conſiſtentem in ordine ad hanc preſſionem non eſſe attendendum, ſed duntaxat denſiorem ac craſſiorem aërem, quem atmoſphæra complectitur, qui pro diverſitate cauſarum extrinſecarum, modò rarior modò denſior, atque hoc ipſo modò levior, modò gravior evadit. Sunt, qui columnam aëream æquilibrantem columnæ mercuriali ad aliquot paſſuum millia, alii, qui per totam atmoſphæram extendi velint.

§. X.

§ X.

Explicatur experimentum Magdeburgicum.

52. His expeditis reſtat aliud hoc magni quoque momenti dubium concernens hemiſphæria Magdeburgica. Videtur enim omnem excedere fidem, adeò vehementer à ſolo aëre incumbente illa comprimi poſſe, ut tot librarum pondus ſuſtineant, & ſicuti dictum eſt, ſedecim equorum unitæ vires ad ea divellenda non ſuffecerint. Verùm non omnem excedere fidem res hæc videbitur illi, cui aëris vires ſunt ſatìs exploratæ. Ponamus enim tubum, cujus diameter ulnam integram æquet: impleatur hydrargyro, invertatur, & hærebit ſuſpenſa ad altitudinem 27. vel 28. digitorum columna mercurialis ampliſſima & vaſtiſſima. A quo? profectò ab aëre incumbente & premente, ùt evidens eſt ex di-

ctis de barometro & fluidorum æquilibrio. Hæc autem mercurialis columna non minoris erit ponderis, vel omninò majoris quàm ſit illud, quod hemiſphæria Magdeburgica ſuſtinuerunt. Cur non ergo hîc poterit aër, quod ibi poteſt? vera igitur phœnomeni hujus ratio videtur eſſe hæc: ut hemiſphæria divelli poſſint à pondere appenſo vel equis trahentibus, attolli deberet vel comprimi columna aëris totâ vî incumbentis, cujus baſis ſit æqualis diametro hemiſphæriorum, id eſt, unius ferè ulnæ, altitudo autem maxima. Si jam calculus inſtituatur, hæc aërea columna tanti ponderis eſſe deprehenditur, quantum ſi currui imponeretur, illi trahendo ſexdecim equi non ſufficerent. Hinc fit, ut quò majoris diametri ſint hemiſphæria, eò plùs ponderis ſuſtineant, quia tunc amplior quoque aëris cylindrus incumbit. Neque etiam ſolum aëris pondus eſt attendendum, ſed quoque illius preſſio ex elaſticitate orta.

Pa-

Patet hoc ex eo, quòd quò plus aëris per plures exantlationes ſubducitur ex hemiſphæriis, eò plus ponderis ea ferant: cùm enim fluida premant in eam partem, ubi minor eſt reſiſtentia, quò minor hæc erit, eò major erit preſſio, atqui quò plus aëris extrahitur, eò magis expanſus fit interior, ac conſequenter minùs ſemper ad reſiſtendum fortis, ergo. Atque hinc ſi apertô epiſtomiô aëri in hemiſphæria liber aditus permittatur, quamprimum levi brachio ſeparantur, cujus ratio eſt, quia tunc æquo velut marte in ſe invicem nituntur aër interior & exterior, quorum unus alterô non minùs gravis & elaſticus eſt, adeóque par eſt utriusque niſus & conatus, non ſecus ac in libero aëre, in quo duo corpora nullo glutine vel nexu conjuncta facillimè ſeparantur. Si jam hæc cum illis, quæ n. 39. allata ſunt, probè perſpiciantur, aëreæ preſſioni absque dubio ſubſcribere licebit.

CAPUT VIII.

DE METEORIS AERIS.

§. I.

Variæ Authorum opiniones de tribus aëris regionibus.

53. DEtecta rationum pariter ac experimentorum velut fidelium exploratorum ope aëris naturâ progredimur ad ea, quæ in aëre contingunt meteora explicanda. Hoc ut commodiùs fiat præmittenda eſſe videtur trium vulgatarum aëris regionum notitia. Certi autem quid hac in re ſtatuere oppidò difficile eſt. Nullus enim fuit hucusque, qui poſitos aëri limites ipſus inſpexerit: igitur conjecturis opus eſt. Antiquiores nonnulli infimam regionem extendebant eousque, quò usque radii ſolares reflexi pertingerent; mediæ fines ſtatuebant altiſ-

altiſſimorum montium cacumina; ſupremum verò ab ignis in concavo lunæ hoſpitantis ſphæra concludi volebant. Verùm omnia hîc claudicant: initium, quia radii ſolares non minùs à luna in terram, quàm à terræ globo in lunam usque reflecti & ratio ſuadet & lux illa, quæ primis ante & poſt novilunium diebus, quando falcata videtur, reliquum ejus diſcum ſubobſcurè tamen ſpectandum nobis præbet, quam ſecundariam vocant, & radiis ſolaribus à globo terraqueo in lunam reflexis paſſim adſcribunt Mathematici: Medium quia ex graviſſimorum Authorum teſtimoniis conſtat, altiſſimorum quorumdam montium vertices ab omni nivium ventorúmque hoſtili impetu eximios eſſe: finis denique, quia ſphæra ignis in concavo lunæ ſtabulantis cœlo jam pridem exeſſe juſſa eſt, ùt alibi oſtendemus. Horum igitur doctrinâ antiquatâ aliorum melioris ævi opiniones referamus. *Honoratus Fabri Phyſ. Tract. 5. de element. prop.*

 218.

218. infimam aëris regionem ſupra quinquaginta paſſus attollit: negat præterea altiſſimos etiam montes mediam ſuperare, cùm nullus ſit, cujus verticem non tangant fulmina, non nives obtegant. Cæterùm æſtate eam infimæ regionis altitudinem ſtatuit, ad quam caloris vi vapores evehuntur; hyeme verò ſecundam cùm infima miſceri ac penè confundi exiſtimat, & utriusque ſpatium eſſe illud, in quo eo tempore nix concreſcat, ac gelu & pruina & nubes ſatìs humiles diſcurrunt. Authores alii ſunt, qui primam aëris regionem eô circumſcribunt ſpatiô, quousque radii ſolis à terra repercuſſi calorem ſenſibiliter augent, quod ſpatium quidam vix ultra milliare Italicum ſeu viginti unius horæ minuta excurrere, quidam cum *P. de Rhodes* ad 500. paſſus ſe extendere volunt: ſecundæ regionis limites ibi ponunt, ubi educti è tellure vapores rurſus coëunt, & concreſcunt in pluviam nives aut grandinem, cui ſpatio alii fermè

milliare Germanicum tribuunt, alii cum *Cardano* unum ac dimidiatum milliare Italicum, alii cum *Ricciolo in Geograph. Reform.* & cum *Keplero in Epitom. Aſtron. Copern.* dimidium milliare Germanicum; *Fromondus* utramque regionem mediam & infimam quatuor circiter milliarium Italicorum termino concludit: Tertiæ regionis aëreæ faciliùs initium quàm finem reperiri poſſe exiſtimant. Sunt, qui eam cum terreſtrium effluviorum altitudine terminari arbitrantur: Sunt, qui illam finiunt prope lunam, ibi, ubi auræ æthereæ Oceanus cœlum inundare incipit. Sunt, qui cum *Clavio Blancano* & *Tychone* 52. milliaribus Italicis, Germanicis 12. alii, qui eam in perpendiculari à terris diſtantia verſus, vel usque ad orbitam lunæ 50. circiter terræ ſemi-diametrîs, quarum una 860. milliaria Germanica continet, definiunt.

§. II.

Noſtra opinio de tribus aëris regionibus.

54. EX his jam patet, in re tam dubia certi nihil ſtatui poſſe. Trutinatis tamen authorum diverſis opinionibus veroſimiliora nobis videntur hæc: 1. Infimam nobiſque proximam aëris regionem à radiis ſolaribus reflexis quouſque calorem ſenſibiliter augent, eóque impediunt, quò minùs effluvia ad naturale frigus redeuntia in nubes coagulentur, terminari, quod ſpatium pro diverſitate anni ac curſûs ſolaris diverſum eſt, ita ut in æſtate ſit altius ob radios directè incidentes, hyeme verò contractius ob radios obliquè incidentes, ut patet *in Tab. 6. Fig. 38.* neque etiam tam valida eſt obliqua radiorum reflexio, ac eſt directa. 2. Mediam aëris regionem initium ducere, ubi vapores ac exhalationes

ter-

terreſtres coëunt, ac nubes & ſimilia meteora incipiunt concreſcere: finem verò ſortiri, ubi horum generatio ceſſat: atque huic mediæ regioni altiores Tyroleos montes caput ſuum inſerere videmus. Altiſſimos verò montes ùt *Caucaſum* in Aſia, *Teneriffam* apud Canarias, *Pariacacam* in Peruvia, montem ad urbem *S. Fidei* in novo Americæ regno ſitum, quorum vertices eſſe perpetuò ſerenos & à pluviis ventis nubibus &c. immunes Hiſtorici tradunt, mediam hanc regionem culminibus ſuis ſuperare non ambigimus. 3. Supremæ regionis aëreæ convexitatem terminari, ubi halitus & vapores à terra in ſublime evecti ita attenuari incipiunt, ut ad refringendos ſolis radios & ad meteororum generationem omnino inepti fiant, atque in puriſſimum aëra quaſi evaneſcant. Determinatam cuilibet aëris regioni menſuram aſſignare & velut regulâ metiri nobis non lubet, ne in re tam dubia nimio veritatis eruendæ ſtu-

diô

diô abrepti longiùs ab ea cum multis aberremus. Totam tamen atmoſphæram ſeu aëris illud ſpatium, in quod ſphæricè diffuſum terreſtria effluvia ſe ſe exonerant & cum aëre miſcentur, ac ibi in varia effigiantur meteora, 52. Italicis, Germanicis verò 12. milliaribus probabiliter circumſcribimus, cùm altiùs meteora non elevari ſatis multa experimenta jam dudum Tychoni perſuaſerint.

§. III.

De meteoris in genere.

55. Conſtitutis ſic aëreis regionibus ad meteora in illis occurrentia conſideranda explicandáque pergimus, præmiſsô tamen univerſali quodam ſyſtemate meteorologico. Eſt igitur μετέωρον Græcis idem quod Latinis *Sublime*: hinc meteora juxta vocis ſuæ etymon ſunt *in ſublimi apparentia*. Ut autem propiùs ad rem accedamus,

mus, deſcribitur meteorum, quòd ſit mixtum imperfectum ex halitibus tenuiſſimis, & ſi phraſi Chymicâ utamur, *ſublimatis* compoſitum, quod communiter in ſuperiore aëris ſeu atmoſphæræ regione natale ſolum habet. Ex quo patet meteororum materiam eſſe halitus: hi autem ſi aquæ naturam participant, *vapores*, ſi verò terræ *exhalationes* nuncupantur. Vapor porrò eſt exſpiratio humida & calida, quæ ex humore aqueo per calorem reſoluto prodit, qualem videre eſt in olla, ex qua ſubjecto igne efferveſcit & ebullit vapor: exhalatio autem eſt exſpiratio ſicca & calida, fumóque ſimilis. Confundit quidem vulgus vaporem & exhalationem, ſed re ipſa hæc duo inter ſe differunt 1. In humiditate & ſiccitate ipſis innata, ùt dictum eſt; calor tamen utrique ùt plurimùm ab extra advenit. 2. In gravitate & levitate, cùm exhalatio levior ſit quàm vapor; hinc altiùs aſcendit in eum ſcilicet locum,

cum, in quo generantur impreſſiones ignitæ, cùm tamen vapor non aſcendat niſi ad eum locum, in quo fiunt impreſſiones aqueæ. 3. Vapor potiſſimùm ex aqua, exhalatio è terra progignitur. Interea tamen negari haud poſſe videtur, quin ſæpiſſimè coitu quodam miſceantur ita, ut vapori aliquid exhalationis, & exhalationi aliquid vaporis adhæreat. Diverſæ autem ſpeciei vapores & exhalationes perpetuò aërem infeſtare certum eſt. Non enim à globo ſolùm terraqueo, ſed ab omnibus quoque diverſiſſimis corporibus in eo exiſtentibus animatis & inanimatis continuâ quâdam ſerie effluvia emittuntur, quibus materia ſubminiſtratur meteoris longè copioſiſſima & quotidiana.

§. IV.

§. IV.

Diverſitas effluviorum & cauſarum.

56. VAriæ quoque ſunt effluviorum iſtorum cauſæ. 1. Sol, qui calore ſuo aquam in vapores tenuiſſimos ſolvit, minimas particulas terreas inductâ ſiccitate ſeparat, ac corporum fermentatione procuratâ per laxatos terræ poros ſpiritibus viam ad ſublimiora pandit. 2. Ignis ſubterraneus, qui ſal, ſulphur, nitrum, bitumen, & metalla liquefaciens ſolvénsque per anguſtiſſimos etiam terræ meatus in auram effundit. 3. Ignis candelarum, lampadum, culinæ, fornacum, furnorum, in officinis ac laboratoriis chymicis &c. qui ſingulis profectò diebus non modicam fumi partem ubique locorum in aërem exonerat, ita ut in editiore colle conſiſtens adventante crepuſculo aut diluculo civitates & pagos velut ne-

bulis ſubmerſos conſpiciat. 4. Homines, animalia, vegetabilia, quæ poris calore per corpora graſſante vel motu vehementiore laxatis inſtar cribri undique diffluunt, & emiſſo etiam ſtercore ingentem materiæ copiam meteoris ſuppeditant. 5. Montes, præſertim illi, ubi ſalis aut æris fodinæ, quorum culmina non rarò inſtar fumentis thuribuli evaporantia obſervavimus. Sicut autem diverſæ ſunt effluviorum cauſæ, ita diverſa quoque ſunt pro locorum varietate ipſa effluvia. 1. Alia terra eſt ſicca & arida, alia pinguis & viſcoſa, alia duriore, alia molliore cruſtâ eſt obducta. Quædam terræ abundant in ſuperficie ſtagnis, lacubus, fontibus, quædam mercurio, ſulphure, bitumine, vitriolo &c. 2. Alibi ſol perpendicularibus in terras radiis, alibi magis vel minùs obliquis agit. 3. Variæ anni tempeſtates effluviis quoque varietatem conciliant; hyems conglaciatâ terræ cruſtâ vaporibus, & exhalationibus viam

præ-

præcludit; circa æquinoctium vernum terra emollita & fœcundata ingentem effluviorum farraginem effundit etiam corporibus infeſtorum: neque minùs autumnali tempore, dum terra velut emoritur, & cadaveris inſtar in putorem ſolvitur.

§. V.

Quâ ratione Vapores & exhalationes in ſublime ferantur.

57. PRæparatâ meteoris materiâ nunquam defuturâ, itineris, quô in ſublime ferantur, ratio exploranda eſt. *Attrahi* à ſole vapores, exhalationes è globo terraqueo *aſcendere* phraſes ſunt vulgò uſitatæ, & ab antiquioribus etiam civitate Philoſophicâ donatæ, à Recentioribus tamen intimos naturæ ſinus excutientibus quoad ſenſum à Veteribus intentum repudiantur, ut-

pote qui recentiores omnia hæc ad æquilibrii leges revocant, quamvis vocabula hæc metaphorica uſu jam trita ſæpiùs adhibeant. Itaque ut genuina hujus rei cauſa pateat, inprimis quod vapores attinet, certum eſt aquam calore ſolis vel ignium ſubterraneorum rarefactionem ſimul & agitationem particularum procurante in minutiſſimas partes velut in tenuiſſimas pelliculas extendi. Extenſis ita partibus aquæ ac rarefactis aër vicinus vi ſua elaſtica expanſus ſe ſe inſinuat, eásque in bullas erigit admodum exiguas non ſecus, ac quando pueri immiſſo in aquam ope calami aëre bullas excitant. Hæ bullulæ tenuiſſimæ aëre pariter ſummè raro gravidæ fiunt ſpecie leviores aëre noſtro denſo & compreſſo, & ab eo non aliter ac ampullæ vitreæ aëre incluſo plenæ ab aquis ſuperfuſis in vaſe quodam elevantur, donec ad aërem puriorem & minùs preſſum evectæ cum illo in æquilibrio quietè conſiſtant. In exhalationibus

verò

verò particulæ terreſtres ſummè attenuatæ vel includuntur, aut adhæreſcunt bullulis aqueis, vel quia illis ſemper aliquid vaporis miſcetur, à quo viſcoſitatem contrahant, ſimili ratione in bullulas extenſæ, & aëre rariſſimo igneiſque ſpiritibus incluſis plenæ pariter aëre craſſiore leviores evadunt, ab eóque ſurſum attolluntur, donec illi æquilibrentur.

§. VI.

De Meteoris aëris in ſpecie: de nebula & nubibus.

58. PRæmiſsô hoc generico ſyſtemate meteora in ſpecie examini ſubjicienda ſunt. Licèt autem meteorum propriè ſit illud, ùt jam dictum eſt, quod in ſublimi mundi regione oritur, tamen ex uſu jam recepto accipitur pro quolibet mixto imperfecto, ſive in ſuperioribus ſive in inferioribus mundi partibus

naſcatur. Dividitur autem in quatuor genera, ſcilicet in meteora ignea, aërea, aquea, & terrea. Ad inſtitutum noſtrum ſolùm huc pertinent aërea, de quibus hîc agemus, reliquis in ſuum quovis locum & natale ſolum remiſsîs. Meteora verò aërea vocantur ea, quæ ex vaporibus potiſſimùm aqueis in aëre gignuntur, ac conſpiciuntur. Si contingat, vapores aqueos adhuc graviores nonnihil ac craſſiores eſſe, ut non multùm ultra arborum colliúmque vertices elevari queant, síntque in æquilibrio cum aëre hujus infimæ regionis, vocantur *nebulæ*, quæ tamen orto ſole ſuíſque radiis in eam agente ùt plurimùm vel in terram recidit, ſi calore ſolis nimiùm agitatæ aëris incluſi particulæ bullulas rumpant (uti contingit bullas in aqua vehementiore per calamum flatu disruptas in aquæ ſuperficiem recidere) vel altiùs adhuc evehitur, & *nubem* in aëre format, ſi nimirùm calore ſolis aër intra bullulas ſenſim magis

ma-

magíſque rarefiat, & ipſæ bullulæ illæsâ pelliculâ plùs inflatæ ſemper ſucceſſivè leviores evadant aëre externo illas ſuſtentante, cui non aliter ac glacies aquæ innatant. Ex his colligere licet 1. majorem eſſe aëris quàm nubium gravitatem, ſicut major eſt aquæ quàm glaciei innatantis. 2. Nebulam propriè dictam in infima aëris regione ſedem figere, nubes verò in media. 3. Nubium ac nebularum eandem eſſe geneſin. 4. Quâ ratione aliæ nubes præſertim hyeme, prout nimirùm magis minúsque rarefit vapor & materia intra bullulas gravidas contenta. 5. Quàm benè vel ſimplices ruricolæ ex nebula copioſa aſcendente brevî pluviam, ex deſcendente ſerenam tempeſtatem hariolentur.

§. VII.

De nive & pluvia.

59. Itaque dictæ bullulæ ſublimiùs evectæ ſi calor in radiis ſolaribus à terra repercuſſis ſenſim deficiat, ad nativum frigus redeuntes denſatô intus aëre concidunt, & anguloſam figuram induunt, vel nimia multitudine compreſſæ rumpuntur, & accedente frigore in villoſam figuram inſtar velleris concreſcunt, ipsóque aëre graviores factæ pondere ſuo decidunt, & *nivis* nomen ſortiuntur. Verum dum cadunt, è media regione frigida in infimam calidiorem delapſæ, æſtivo præſertim tempore per calorem ſolvuntur aqueæ particulæ in guttulas (non ſecus ac ſi calida manu cadentem brumali tempore nivem excipimus) quæ plurium acceſſione auctæ *pluvia* vocantur: ſi verò rigente hyeme grande frigus infimam quoque regionem infeſtet, priorem anguloſam aut villoſam figuram con-

cre-

cretionémque retinentes ſub nivis nomine ad nos usque perveniunt, & ſi plures ejusmodi bullæ inter cadendum accedant, & coagulentur, nivium floccos vocitamus. Pluvia verò ſi tenuis ſit, & rariores ac exiliores guttulæ delabantur, *ſtillicidium* appellatur, *imber*, ſi plenioribus guttis decidat, *nimbus* denique, ſi maximis & decumanis velut guttis terram quatiat. Ex his denuo colligere licet 1. non nivem ex pluvia, ſed potiùs ex nive pluviam plerumque ſaltem oriri, ac veriùs nivem primò cadentem calore ſolvi ſucceſſivè in pluvias, quàm pluvias primò cadentes conſtringi in nivem. Suadet hoc nobis duplex experientia: nam dum humiliores valles pluvia irrigat, diſcuſſis nubibus ſublimiorum montium capita nive ac canitie obducta cernimus. Dein ſæpe nix miſcetur pluviis, dum ſcilicet aliquæ bullæ concretæ calore ſolvuntur, aliæ non tam facilè ſolubiles integræ in terras delabuntur. 2. Quare nix decidens figuram præ-

ſeferat anguloſam, & aliquando hexagonam, aliquando villoſam, utpote quam induunt bullæ ab aliis vicinis compreſſæ vel aëre intus denſato ſponte in ſe concidentes. 3. Cur nix ſit alba, non item pluviæ, quia ſcilicet pluviæ ſunt meræ particulæ aqueæ, in quas disruptæ bullæ reſolvuntur, nix verò ſunt bullulæ partim ex aqua, partim ex aëre in tenuiſſimas lamellas glaciales, & totidem quaſi ſpecula ad lucem reflectendam aptiſſima concretæ, proin non minùs albæ quàm ſpuma, quæ pariter ex aëre & aqua conſtat. 4. Quæ cauſa ſit, cur nix lentiùs decidat quàm pluvia, cùm pluvia conſtet ex aqueis particulis, nix verò ex aqueis ſimul & aëreis, atque hoc ipſo levior ſit nix, pluvia gravior.

§. VIII.

De grandine rore & pruina.

60. EX nive & pluvia naſcitur *grando*, dum ſcilicet nivei floc-

flocci & aquæ guttæ unà delapſæ in infima regione aëris partim frigore partim particularum ſal-nitralium acceſſu congelantur, & in ſphæricam aut angularem figuram coagulantur, ventóque correptæ cum impetu in terræ ſuperficiem præcipites aguntur. Non raró contingit, ut grando non exiguos lapides mole ſuâ imitetur, quando ſcilicet particulæ niveæ aqueæ aliæque ſal-nitrales, ubi decidunt ventorum turbine circumactæ, in ſe ipſas impingunt, ac vehementi frigore à ſal-nitroſis corpuſculis, quæ etiam æſtate ſi aquæ miſcantur & celeri motu agitantur, glaciem aquæ inducunt, cauſato in magnos glomeres concreſcunt ac coagulantur, ita ut ſæpiùs columbæ aut gallinæ ova, ſæpè etiam lapides ſatis magnos mole ſuâ ſuperent. Tales erant glomeres grandinis, quæ in Viennenſia prata 11. Junii 1689. deſeviêre, latitudine plùs quam 5. digitos, longitudine decem fermè æquantes. illud ſanè mirum, quod ante duode-

decim, nî fallimur, annos *Scheffularii* in Bavaria contigit. Immani tempeſtate in terras illas debacchante lapides aliquot magnæ molis unà cum grandine excuſſi ſunt nigro colore exteriùs, & velut aduſti fuiſſent, intùs ſolidi, è quibus monachium tranſmiſſis in officina monetaria omnis ferè generis metallicæ particulæ ſeparatæ fuerunt, magno ſanè argumento, metallicas ejusmodi particulas in aërea quoque elevari. Fruſtum talis lapidis à Gratioſo quodam Domino ſubmiſſum ipſi vidimus & mirati ſumus. *Ros & pruina* ſunt vapor quidam exiguus & ſubtilis, paululum à terra elevatus, qui ſi frigus ſerenæ noctis ſit moderatum, in rorem cogitur ſeu guttulas tenues, quæ velut gemmæ plantarum foliis ſub ortum ſolis inſidere videntur, lucéque reflexa oculos perſtringunt. Si verò vehementius ſit frigus, congelatur in pruinam, quæ nivi ſimilior eſt, ſicut ros pluviæ: inſuper durior eſt, ut etiam ſtridorem edat calcata pe-

dibus

dibus. Utrumque hoc meteorum ſæpè plantis ac herbis adhuc teneris noxium, imò fatale eſt, ſi ſuperveniat ſol ardentior. Tunc enim excitatis ſal-nitralibus quibus abundat ſpiritibus ſuper herbas & fructus incaleſcit, eos adurit, exſiccat & in tritico rubiginem etiam inducit: nihilominus ſæpè fœcundat quoque terræ fruges & plantas, ſi ſenſim in aquam ſolvatur. Pruina tamen plerumque rorem maligna vi ſuperare videtur.

§. IX.
De Iride.

61. E Reliquis quibus aër ſuperbit meteoris, viſu jucundiſſimum eſt *Iris* ſeu arcus multicolor in nube roſcida & opaca à radiis ſolaribus ad oculum reflexis depictus. Ejus geneſis ſic explicatur. Sit nubes roſcida *in Tab. 6. Fig. 39.* AA. incidant ſolis radii BB. in guttulas C. per orbem diſpoſitas. Tum

ſi

ſi viator e. g. eô conſiſtat locô, quô ſolem à tergo habeat, ante ſe verò nubem roſcidam, rectáque linea imaginaria H. duci poſſit per oculum O. & centrum ſolis, tunc radii BB. ſub angulo 42. circiter graduum poſt unam reflexionem & duas refractiones ad oculum O. delati (aliis, qui à guttulis reliquis ambientibus veniunt, ipſum prætervectis) Iridem DD. exhibent: radii verò ſolares EE. ſub angulo 52. circiter graduum pariter in guttulas G. illapſi poſt binas reflexiones & refractiones exhibent Iridem *ſecundariam* FF. His lucem afferent phænomena Iridis ſcitu digniſſima, quæ ſequentur: 1. Colores Iridis pro opinionum varietate varii ſunt. *Ariſtotoles* puniceũ viridem & purpureum recenſet: *Gaſſendus* addit quartum nempe flavum: *Carteſius* indefinitum relinquit eorum numerum. Recentiorum aliqui cum *Ptolomæo* poſt acurratiores obſervationes ſtatuunt quinque: primum, ſi initium ab extimo fiat, rubrum ſeu

ſeu puniceum, ſecundum flavum, tertium viridem, quartum cæruleum, quintum purpureum vel violaceum. Alii hos quinque ad tres præcipuè notabiles redigunt, juxta hos ſupremus eſt *Flavus*, medius *viridis*, infimus *purpureus*, ſúntque colores iſti omnino ſimiles illis, qui ope vitri trigoni ſi ad feneſtram ſoli exponatur, in cubiculi pariete depinguntur. Dicuntur autem apparentes, formantúrque per multiplicem refractionem reflexionémque radiorum ſolarium, quemadmodum in trigono, ut in materia de coloribus fusè ac eruditè oſtenditur. Si verò colores iſti dictô ordine ſibi ſuccedant, vocatur Iris primaria. 2. ſæpè duæ Irides videntur, ita ut altera Iris colores illos tres aut quinque inversô ordine exhibeant. Sed nonnihil debiliores. Atque hæc dicitur Iris ſecundaria, fitque per reflexionem radiorum à primaria: inverſio verò radiorum contingit haud aliter in guttulis ac in ſpeculis quibusdam,

dam, in quibus ſuprema infimo loco aut ſiniſtra ex parte dextra apparere ſolent. 3. Vix aliquando Iris apparet major ſemi-circulô plerumque minor, ita tamen, ut figura ejus ſemper ſit perfectè circularis: altitudo pariter varia eſt pro diverſa ſcilicet ſolis ſupra horizontem altitudinem. Quô enim ſol altior eſt, eò Iris erit depreſſior, & vice verſa, quò ſol depreſſior, eò Iris erit altior. Ratio eſt, quia illa linea, ùt ex obſervatione conſtat, quæ fingitur tranſire per centrum ſolis, tranſit pariter per oculum & centrum Iridis, oculo tamen quaſi vectis hypomochlio innititur: hinc ſole magìs ad horizontem depreſſo, ex altera parte elevatur linea & cum hac Iris. 4. Iris & ſol nunquam ſunt ex eadem parte, ſed ſi ſol eſt in plaga occidentali, Iris apparet ex plaga orientali ac viciſſim. Rariùs tamen contingunt Irides ex parte occidentali, in meridie autem vix unquam videntur. 5. Colores Iridis diutiùs ſæpè permanent,

ſcili-

Scilicet quamdiu aliæ de novo guttæ in ſitum ac diſpoſitionem decedentium ſuccedunt. 6. Nunquam pluribus hominibus eadem numero Iris conſpiciendam ſe præbet, ſed quot homines videntes, tot Irides. Ratio eſt, quia non eſt eadem linea à ſole per oculum unius & à ſole per oculum alterius ad centrum Iridis trajecta. 7. Artificioſam Iridem exhibent fontes ſalientes ex pluribus minoribus tubulis aquam per minuta foramina evomentibus conſtructi. Nam oculo inter ſolem & ejusmodi fontem ritè conſtituto Iris apparet cæleſti illi primariæ non abſimilis. Minori operâ & ſumptu Iridem obtinebis, ſi ore aquâ pleno è regione ſolis eam in altum ejaculaveris, quando in minimas guttulas diſperſa delabitur.

§. X.

De Parhelio, Paraſelene, ac Halone.

62. ALterum ex præcipuis aëreis meteoris, quæ emphatica vocant & in meris reflexæ refractæque lucis apparentiis conſiſtunt, ſunt *Parhelium*, ſeu quando plures ſoles, & *Paraſelene*, quando plures lunæ apparent, ſpectaculum eò rarius quo minùs frequens. S. *Auguſtinus* teſtatur duos ſoles viſos eſſe ante Chriſti adventum. *Zonaras* verò refert poſt mortem Chriſti geminos quoque ſoles unum ab occaſu alterum ab ortu ſplenduiſſe, hunc vivâ luce fulgurantem, illum infirmâ ac pallidâ langueſcentem. *Plinius* tres, *zentivanius* omnino ſex aliquando ſoles conſpiciendos ſe præbuiſſe commemorant. *Surius anno 1514.* bis conſpectas fuiſſe duas lunas ſcribit, ſex Lipſiæ viſas eſſe anno 1684. teſtan-

ſtantur *acta Erudit. Lipſiens. ad menſem Febr ejusdem anni.* Phænomenon hoc duobus modis fieri poteſt: 1. per refractionem, ſi propter nubes & vapores inæqualiter raros ſolares radii in medio multiplici refractione ad oculum noſtrum perveniant, ſolémque aut lunam alio ubi revera non eſt, loco exhibeant, dum interea alii ſolis radii non ita refracti & per medium æqualiter rarum ad nos delati ſolem aut lunam in loco ſuo repræſentant. 2. Per reflexionem, quando ſcilicet ſol aut luna radios ſuos evibrat in nubem humidam & roſcidam, à qua reflexi ſolis aut lunæ imaginem quaſi in ſpeculo quodam expreſſam ad oculos noſtros deferunt. Oportet autem ut nubes ſit aquea & aliquo modo usque ad fundum diaphana, in ipſo autem fundo opaca (ſicuti ſpecula hydrargyro à poſteriore parte obducta) ut radios ſolis aut lunæ ſiſtat & ita reflexos cum eorundem imagine ad oculos noſtros

trajiciat. Situs quoque certus requiritur ad ſpectandum hoc phænomenon, uti in ſpeculis. Si tres v. g. ſoles viſuntur, medius ſeu verus, cujus directi ad nos radii perveniunt, erit lucidiſſimus; reliqui verò per radios reflexos exhibiti pallidioris formæ. Denique meteora aërea totúmque de aëre Tractatum coronet *Halo*, quem Latini *coronam* vocant. Ejus ideam refert *Tab. 6. Fig. 40.* eſt autem halo circulus fulgore ſubalbicanti vel coloribus Iridis, obſcurioribus tamen, conſpicuus. Circa ſolem aliquando, ſæpiùs circa lunam apparet, ſi ſolares vel lunares radii AA. in tenui nube roſcida inter oculum & aſtrum interjectâ refracti ad oculum in axe coni B. poſitum ita tranſmittuntur, ut faciant angulum 23. graduum cum axe ſeu lineâ per centrum aſtri & oculum ductâ.

PA-

PARERGA
EX
UNIVERSA
PHILOSOPHIA.

1. *Logica eſt ſcientia actuum rationis directiva. 2. Eſt ex fine ſuo ſimpliciter practica. 3. Gradus Methaphyſici non diſtinguuntur realiter. 4. Sed ſolùm formaliter diſtinctione rationis ratiocinatæ. 5. Differentia ſpecifica conſiſtit in entitativa diſſimilitudine. 6. Materia prima non conſiſtit in elementis peripateticis utpote generabilibus & corruptibilibus. 7. Sed eſt ſubſtantia quædam incompleta, quæ juxta Ariſtotelem eſt ſubjectum primum corporis naturalis. 8. Dantur formæ ſubſtantiales diſtinctæ à combinatione atomorum.*

morum. 9. Non ſolùm in homine ſed etiam in brutis & plantis. 10. Dantur etiam formæ accidentales à combinatione atomorum diſtinctæ. 11. Repugnat mutua naturæ prioritas inter duas cauſas phyſicas quoad primum eſſe pro eodem inſtanti. 12. Accidentia neque ſunt cauſa adæquatè neque inadæquatè productiva ſubſtantiæ. 13. Sed ſola ſubſtantia producit ſubſtantiam. 14. Quæ in productionem accidentium ad extra probabiliùs partialiter influit. 15. Mundus non potuit exiſtere ab æterno. 16. Syſtema Copernicanum repugnat S. Scripturæ & Authoritati Eccleſiæ. 17. Cæli ſunt corruptibiles. 18. Sydera ſaltem directivè moventur ab Angelis. 19. Aër non differt ex natura ſua ab æthere. 20. Per hunc nequit explicari rarefactio & condenſatio quæ propriè & ſtrictè talis fit per acquiſitionem majoris vel minoris ubicationis. 21. Elementa manent formaliter in mixtis. 22. Gravia non rapiuntur deorſum motu vorticoſo ſubſtantiæ ſubtilis, nec ab effluvio magneti-

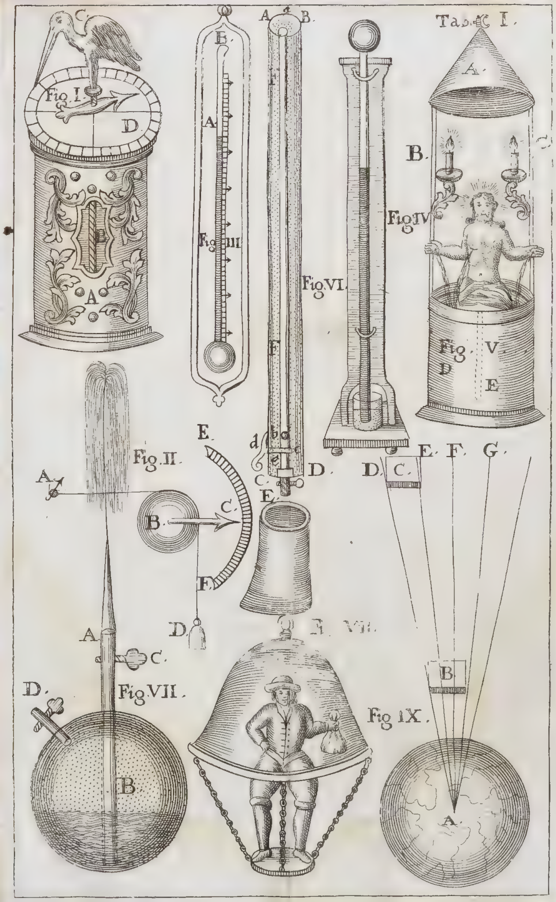
neticoterræ. 23. Sed principiũ niſûs ac motûs deorſum eſt corporibus gravibus intrinſecum. 24. Aër eſt abſolutè gravis. 25. gravitat in loco proprio, utì & reliqua elementa. 26. Eſt elaſticus. 27. Non datur metus vacui. 28. Phænomena Barometri optimè explicantur per preſſionem aëris & hujus cum cylindro mercuriali æquilibrium. 29. Ejusdem aëris preſſioni adſcribenda quoque eſt hemisphæriorum Magdeburgicorum. 30. Ac marmorum politorum firmiſſima cohæſio. 31. Ignis non datur in concavo lunæ. 32. Anima eſt actus primus corporis naturalis organici potentiâ vitam habentis. 33. Non dantur in eodem vivente Plures animæ ſimul. 34. Vita in actu ſecundo eſt motus perfectè immanens ſuo principio. 35. Sanguis & partes perfectè fluidæ non vivunt, vivunt tamen ſolidæ. 36. Etiam ſemina vivunt. 37. Animæ rationales ſunt in perfectione eſſentiali æquales. 38. Anima rationalis eſt indiviſibilis. 39. Non tamen animæ brutorum tum perfecto-

rum.

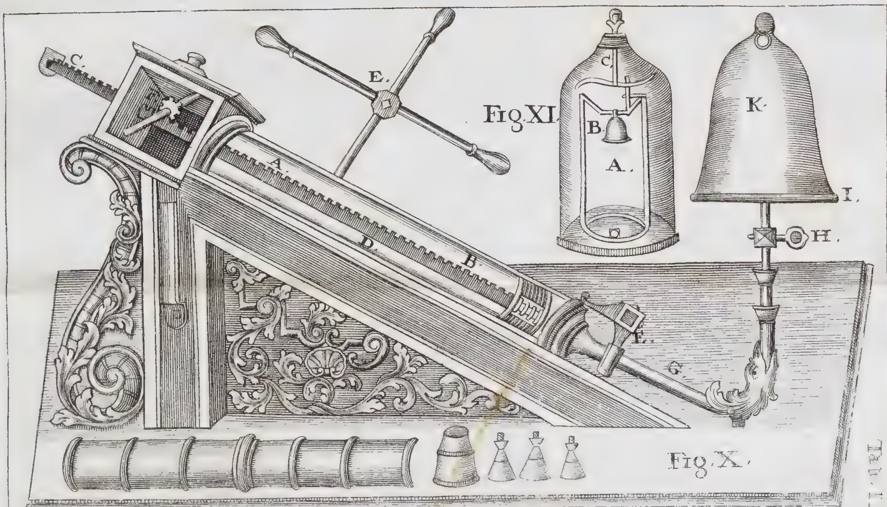
10-087

rum. 40. Tum imperfectorum. 41. Eſt ſpiritualis. 42. Ex natura ſua immortalis, 43. Et libera libertate indifferentiæ. 44. Cui non præjudicat præſcientia DEI. 45. Prædeterminatio phyſica repugnat tam in ordine ad actus bonos quàm malos. 46. Lumen non eſt ſubſtantia. 47. Sed accidens. 48. Colores omnes veroſimiliùs reſultant ex varia luminis modificatione ac mixtione lucis & umbræ. 49. Exiſtentia Dei poteſt demonſtrari tum argumentis moralibus tum phyſicis. 50. Etiam permiſſo aliquo proceſſu in infinitum.

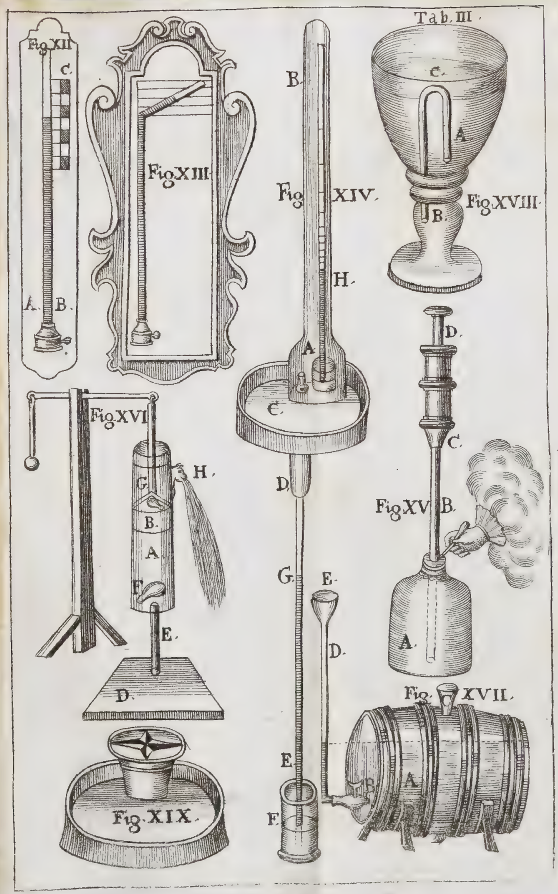
O. A. M. D. G.


Tab. I.
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III
Fig. IV
Fig. V.
Fig. VI.
Fig. VII.
Fig. IX.

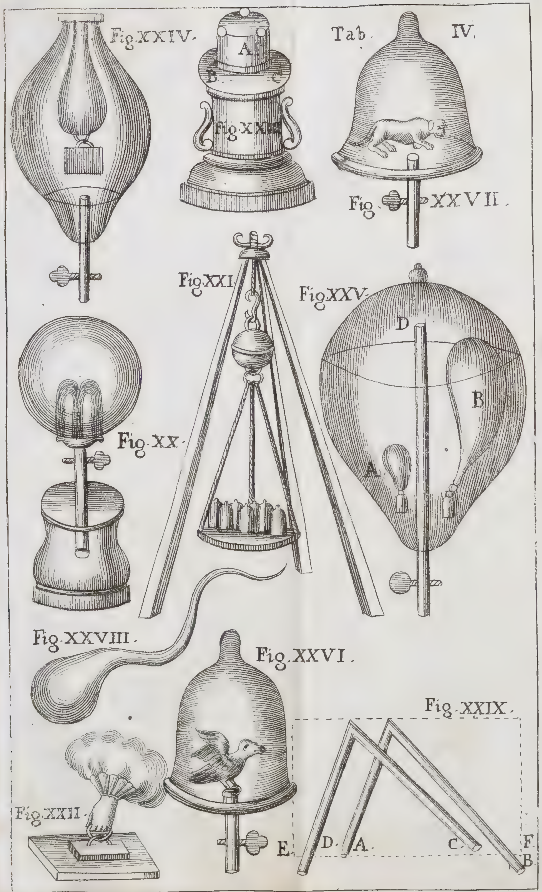
RPJCB


Tab. I.
Fig. X.
Fig. XI.
C.
E.
A.
D.
B.
F.
G.
K.
I.
H.
C.
B.
A.

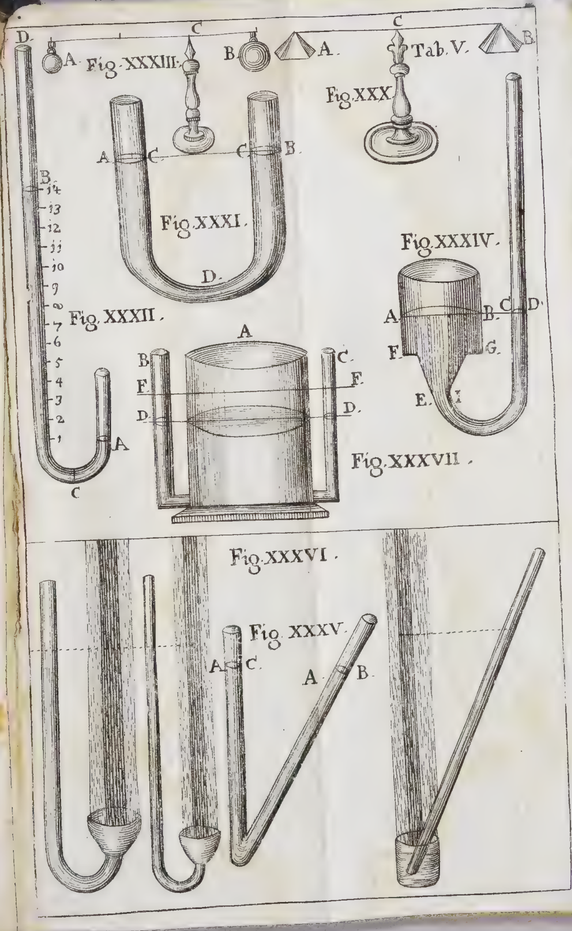
RPJCB


Tab. III.
Fig. XII
Fig. XIII
Fig. XIV.
Fig. XV
Fig. XVI
Fig. XVII.
Fig. XVIII.
Fig. XIX.

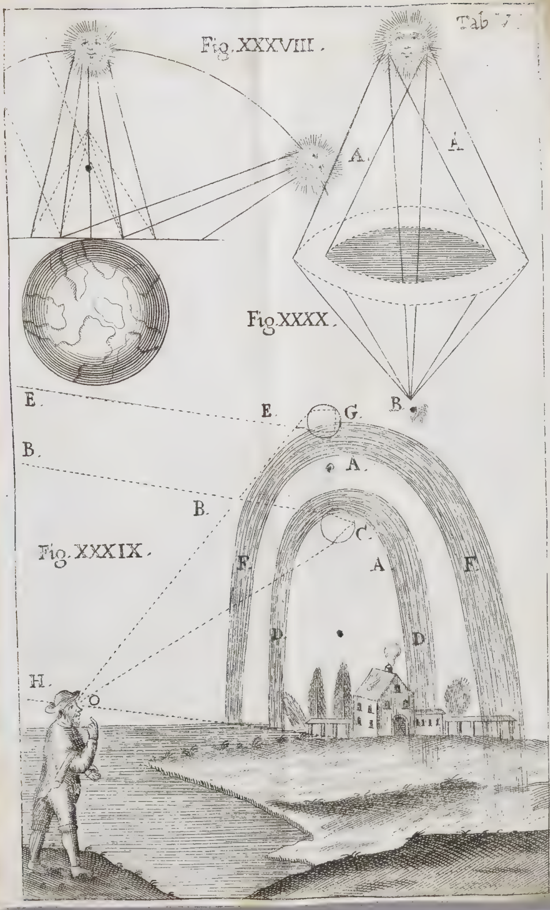
PPJCB


Tab. IV.
Fig. XXIV.
A.
B.
C.
Fig. XXVII.
Fig. XXI.
Fig. XXV.
D
B
A
Fig. XX.
Fig. XXVIII.
Fig. XXVI.
Fig. XXIX.
Fig. XXII.
E.
D.
A.
C.
F.
B.

RPJCB


Tab. V.
Fig. XXX.
Fig. XXXI.
Fig. XXXII.
Fig. XXXIII.
Fig. XXXIV.
Fig. XXXV.
Fig. XXXVI.
Fig. XXXVII.

RPJCB


Tab V.
Fig. XXXVIII.
A.
A.
Fig. XXXX.
B.
E.
E.
G.
B.
A.
B.
C.
Fig. XXXIX.
F.
A
F.
D.
D.
H.
O

RPJCB

20-087

J734
M283e